VŨ THANH KHIẾT - PHẠM VĂN THIỀU

Giới thiệu
ĐỀ THI TUYỂN SINH VÀO ĐẠI HỌC

NĂM HỌC 1997 - 1998 ĐẾN NĂM HỌC 2003 - 2004

môn Vật lí

ĐH QG HÀ NỘI
NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

GS.VŨ THANH KHIẾT (Chủ biên)
PHẠM VĂN THIỀU
(Tuyển chọn và giới thiệu)

Giới thiệu
ĐỀ THI TUYỂN SINH VÀO ĐẠI HỌC

(Năm học 1997-1998 đến năm học 2003-2004)

MÔN VẬT LÍ

(Tái bản có bổ sung)

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

LỜI NÓI ĐẦU

Từ năm 1995 đến nay, cứ sau mỗi mùa thi tuyển sinh vào đại học và cao đẳng, chúng tôi lại tổ chức biên soạn cuốn "Giới thiệu đề thi tuyển sinh vào đại học và cao đẳng" trong toàn quốc. Sách đã được các em học sinh và các thầy cô giáo trong cả nước hoan nghênh và đánh giá cao về chất lượng.

Hai năm nay do cách tổ chức và ra đề thi khác với các năm trước, để giúp các em học sinh có tài liệu ôn tập tốt cho các kì thi tuyển sinh vào đại học, chúng tôi tổ chức tuyển chọn biên soạn cuốn "Giới thiệu đề thi tuyển sinh vào đại học" trong toàn quốc từ năm học 1997 – 1998 đến năm học 2003 – 2004 môn Vật Lí.

Cuốn sách tuyển chọn các đề thi tuyển sinh vào các trường đại học và cao đẳng trong 6 năm trở lại đây, đặc biệt trong đó có đề thi tuyển sinh vào các trường đại học và cao đẳng năm học 2002 – 2003 và năm học 2003 – 2004 do Bộ Giáo dục và Đào tạo biên soạn.

Do khuôn khổ cuốn sách có hạn, chúng tôi chỉ lựa chọn các đề thi tuyển sinh của một số trường đại học chính. Các đề thi đã chọn chúng tôi bỏ một số câu thuộc chương trình chuyên ban, không phù hợp với chương trình thi tuyển sinh hiện nay. Các đề thi bao gồm được các dạng cơ bản về câu hỏi lí thuyết và bài tập.

Đề thi tuyển sinh năm học 2002 – 2003 và năm học 2003 – 2004 do Bộ Giáo dục và Đào tạo biên soạn, chúng tôi in nguyên văn đáp án và thang điểm, từ đó các em học sinh có thể thấy được cách ra đề thi, tránh học tủ. Qua thang điểm các em cũng phần nào thấy được mức độ đánh giá của từng loại kiến thức trong chương trình thi.

Hàng năm cuốn sách này sẽ được in lại và bổ sung đề thi tuyển sinh các năm học tiếp theo.

Cuốn sách gồm hai phần: Phần Đề thi và phần Hướng dẫn giải.

Các hình vẽ được đánh số bằng hai chữ số: chữ số đầu là số thứ tự đề thi, chữ số thứ hai là số thứ tự số hình trong đề thi đó.

Các em học sinh có thể dùng cuốn sách này để tự ôn luyện thi đại học, trước hết các em hãy đọc kĩ đề thi rồi tự làm, sau đó mới đối chiếu với lời giải ở phần sau. Nếu các em tự làm được các câu hỏi lí thuyết và bài tập trong cuốn sách này thì các em đã nắm được các dạng cơ bản về câu hỏi lí thuyết và bài tập của đề thi tuyển sinh vào đại học và cao đẳng.

Với việc xuất bản cuốn sách này chắc chắn sẽ còn những thiếu sót, tác giả mong nhận được sự góp ý chân thành của bạn đọc và xin chân thành cảm ơn về những góp ý đó.

Mọi ý kiến xin gửi về Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội.

I. ĐỀ THI

1. ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

ĐỀ 1. NĂM HỌC 1997 - 1998

Câu I. a) Định nghĩa hai sóng kết hợp; định nghĩa và cho ví dụ về hiện tượng giao thoa của hai sóng kết hợp.

b) Biết rằng một sóng dừng là kết quả của sự giao thoa giữa một sóng tới xác định bởi $x_1 = a_o\sin(\omega t - 2\pi y/\lambda)$ và một sóng phản xạ xác định bởi $x_2 = -a_o\sin(\omega t + 2\pi y/\lambda)$; trong đó x_1, x_2 là li độ tại một điểm trên phương truyền sóng cách nguồn một khoảng bằng y, a_o và ω lần lượt là biên độ và tần số góc của dao động của các sóng, λ là bước sóng. Hãy thiết lập biểu thức xác định sự phụ thuộc của biên độ dao động tổng hợp $x = x_1 + x_2$ vào khoảng cách y; từ đó suy ra mối quan hệ giữa bước sóng và khoảng cách giữa hai bụng và giữa hai nút liền nhau, đồng thời giải thích tại sao sóng tổng hợp có tên là sóng dừng.

Câu II. a) Trình bày hiện tượng quang điện trong.

b) Cấu tạo, tính chất và ứng dụng của quang trở.

c) Trình bày về pin quang điện.

Câu III. Một quả cầu C có kích thước không đáng kể, khối lượng m = 250g được mắc vào đầu một lò xo L_1 có khối lượng không đáng kể, độ cứng k_1 = 25N/m sao cho nó có thể trượt dọc theo một thanh kim loại mảnh nằm ngang. Đầu kia của lò xo được giữ cố định ở điểm A (hình 1.1). Coi ma sát và lực cản của không khí là không đáng kể.

a) Kéo quả cầu ra khỏi vị trí cân bằng và thả cho nó dao động không có vận tốc ban đầu. Chứng minh rằng quả cầu dao động điều hòa; xác định chu kì của dao động này.

b) Nối quả cầu trên với một đầu của lò xo L_2 có khối lượng không đáng kể, có độ cứng $k_2 = 75N/m$. Đầu còn lại của lò xo L_2 được giữ cố định tại điểm B sao cho tổng độ giãn của cả hai lò xo L_1 và L_2 bằng $d = 4cm$ (hình 1.2). Kéo quả cầu về phía điểm B tới vị trí mà lò xo L_2 có độ dài bằng độ dài tự nhiên của nó rồi thả cho quả cầu dao động. Chứng minh rằng cơ hệ dao động điều hòa và thiết lập phương trình dao động của quả cầu. Chọn thời điểm ban đầu là điểm cơ hệ bắt đầu dao động.

Câu IV. Cho mạch điện như hình 1.3: $R = 30\Omega$; $L = \frac{0,7}{\pi}$ (H), điện trở thuần của cuộn dây coi bằng không; A là một ampe kế nhiệt có điện trở không đáng kể. Tụ điện C có thể thay đổi điện dung. Giữa hai điểm M và N có hiệu điện thế $u_{MN} = 120\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ (V), t là thời gian đo bằng giây. Nguồn điện một chiều có suất điện động $E = 24V$, điện trở trong $r = 2\ \Omega$.

a) Điều chỉnh cho điện dung của tụ điện bằng $\frac{10^{-4}}{\pi}$ (F). Đóng khóa K vào chốt 1. Xác định chỉ số của ampe kế và viết biểu thức của dòng điện chạy qua điện trở R.

b) Điều chỉnh cho điện dung của tụ điện bằng $\frac{1}{7\pi}$ (mF). Đóng khóa K vào chốt 1. Hãy cho biết có hiện tượng gì xảy ra và chỉ số của ampe kế bằng bao nhiêu?

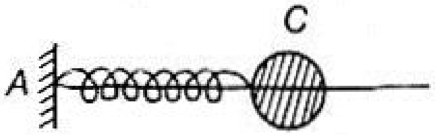
c) Giữ nguyên giá trị điện dung của tụ điện như trong (câu b). Đóng khóa K vào chốt 2. Xác định chỉ số ổn định của ampe kế.

Câu V. Một bình hình trụ đáy là một gương cầu lõm có bán kính cong bằng 12cm và mặt phản xạ hướng vào trong bình. Điểm sáng S đặt trên trục chính của gương cách đỉnh M của gương một khoảng bằng SM = 18cm (hình 1.4).

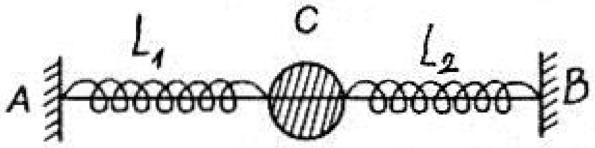
a) Xác định vị trí và vẽ ảnh S_1 của S cho bởi gương cầu.

b) Đặt thêm trước gương một thấu kính hội tụ L có tiêu cự bằng 7,5cm sao cho trục chính của thấu kính trùng với trục chính của gương và cách đỉnh gương một khoảng bằng 21cm. Xác định vị trí ảnh thực cuối cùng S_2 của S cho bởi hệ thấu kính – gương.

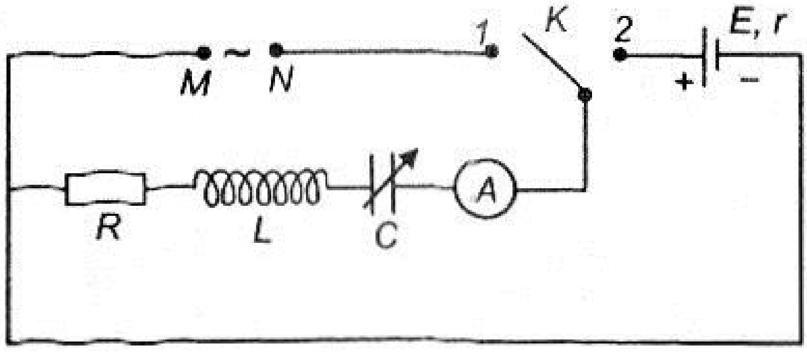
c) Đổ vào bình một lượng nước có chiết suất tỉ đối với không khí bằng 4/3 sao cho chiều cao cột nước tính từ đáy bình bằng 11,25cm. Để vị trí của ảnh S_2 không thay đổi ta có phải dịch chuyển S không? Nếu có thì về phía nào và tới điểm cách đỉnh M của gương bao nhiêu?



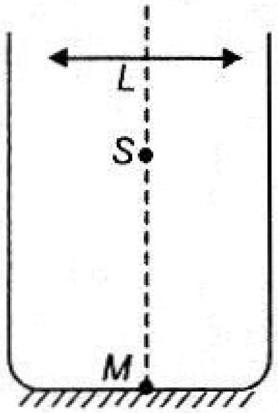
Hình 1.1



Hình 1.2



Hình 1.3



Hình 1.4

ĐỀ 2. NĂM HỌC 1998 - 1999

Câu I. a) Trình bày về các đặc tính sinh lý của âm: độ cao, âm sắc, cường độ, độ to.

b) Cho một sóng cơ học là sóng ngang. Tại một thời điểm sóng có hình dạng như trên hình 2 và một phần tử A dao động có vận tốc $\vec{v}$ theo hướng chỉ trên hình 2.1. Hãy cho biết sóng truyền về hướng nào, giải thích tại sao?

Câu II. Chất phóng xạ poloni (Po) phát ra tia phóng xạ α và biến thành chì $({}^{206}_{82}Pb)$

a) Viết phương trình của phản ứng phân rã và xác định số khối và nguyên tử số của Po.

b) Biết rằng ban đầu khối lượng của khối chất Po là 1g, và sau 6624h độ phóng xạ của khối chất Po bằng $4,17.10^{13}$Bq, hãy xác định khối lượng của một hạt α và số Avôgađrô (tức là số hạt có trong một mol chất ở điều kiện tiêu chuẩn). Biết chu kì bán rã của Po bằng 3312h và ln2 = 0,693.

Câu III. a) Một lò xo có độ cứng k = 80N/m, độ dài tự nhiên l_o = 20cm, một đầu cố định, đầu kia mắc vào một vật C khối lượng m_1 = 600g có thể trượt trên mặt phẳng nằm ngang (hình 2.2). Vật C được nối với vật D có khối lượng m_2 = 200g bằng một sợi dây không giãn qua một ròng rọc; sợi dây và ròng rọc đều có khối lượng không đáng kể. Giữ vật D sao cho lò xo có độ dài l_1 = 21cm rồi thả ra nhẹ nhàng. Bỏ qua ma sát và cho gia tốc trọng trường bằng 10m/s². Chứng minh rằng hệ dao động điều hòa và viết phương trình dao động của hệ.

b) Đặt hệ thống lò xo, vật C đã cho trên mặt phẳng nghiêng như hình 2.3, góc $\alpha = 30°$. Các điều kiện khác như trong câu a). Chứng minh rằng trong trường hợp này hệ vẫn dao động điều hòa; viết phương trình dao động.

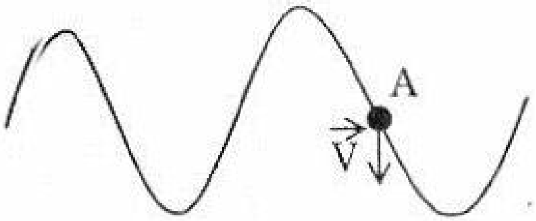
Câu IV. a) Trình bày về biến thế điện: cấu tạo, nguyên tắc hoạt động, biến đổi hiệu điện thế, ứng dụng.

b) Để thắp sáng một bóng đèn dây tóc 12V – 6W (coi là điện trở thuần), nhưng chỉ có ổ điện xoay chiều với hiệu điện thế u = 240sin(100πt) V và một biến thế điện có tỉ số vòng giữa hai cuộn dây $\frac{n_1}{n_2} = 10$ và các tụ điện. Hãy cho biết có thể mắc phối hợp tụ điện và đèn vào mạch thứ cấp để đèn sáng bình thường được không? Nếu không, giải thích tại sao. Nếu có thì mắc mạch như thế nào và phải dùng tụ điện có điện dung bằng bao nhiêu? Hãy viết biểu thức của dòng điện trong mạch thứ cấp trong trường hợp này. Bỏ qua mọi tổn hao năng lượng trong biến thế.

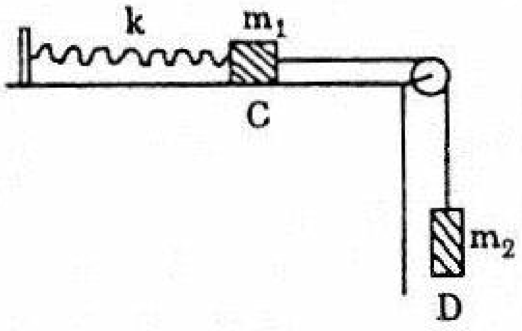
Câu V. a) Một điểm sáng S đặt trên trục chính của một thấu kính phân kì mỏng cách thấu kính một khoảng bằng 9cm. Vẽ và xác định vị trí ảnh S_1 và S qua thấu kính, biết tiêu cự của thấu kính bằng 9cm.

b) đặt thêm một gương cầu lõm bán kính cong bằng 54cm có cùng trục chính với thấu kính và quay mặt phản xạ về phía thấu kính, sao cho các tia sáng song song với trục chính, sau khi qua thấu kính, phản xạ trên gương, rồi lại qua thấu kính, vẫn song song với trục chính. Xác định khoảng cách giữa thấu kính và gương và vẽ hình minh họa.

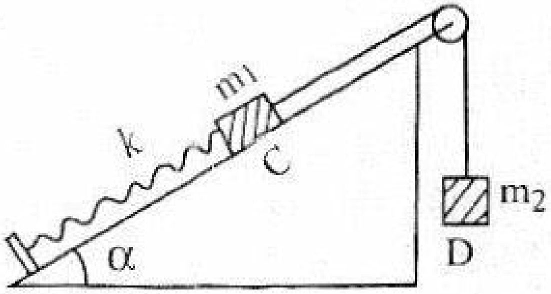
c) Nguồn sáng S và gương với vị trí đã cho như trên, ở hai phía của thấu kính. Xác định vị trí và tính chất của ảnh cuối cùng của S qua hệ thấu kính và gương.



Hình 2.1



Hình 2.2



Hình 2.3

ĐỀ 3. NĂM HỌC 1999 - 2000

Câu I. a) Phát biểu các định luật quang điện và chứng tỏ các định luật này thể hiện tính chất hạt của ánh sáng.

b) Giải thích tại sao khi chiếu một chùm tia sáng thích hợp vào một vật kim loại cô lập về điện thì sau một thời gian nhất định vật được chiếu sáng sẽ có một điện thế cực đại.

c) Chiếu liên tục một chùm tia tử ngoại có bước sóng $\lambda = 147nm$ vào một quả cầu bằng đồng cô lập về điện. Sau một thời gian nhất định điện thế cực đại của quả cầu bằng 4V. Xác định giới hạn quang điện của đồng. Cho hằng số Plăng $h = 6{,}6.10^{-34}$ J.s; vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$m/s; độ lớn điện tích của êlectron $e = 1{,}6.10^{-19}$C.

Câu II. a) Nêu các đặc điểm khác nhau của quang phổ liên tục và quang phổ vạch.

b) Ứng dụng và tiện lợi của phép phân tích quang phổ.

c) Dây tóc bóng đèn điện công suất 75W có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ của dây bếp điện có công suất 600W. Giải thích tại sao dây bếp điện lại kém sáng hơn dây tóc bóng đèn.

Câu III. a) Treo vào điểm O cố định một đầu của một lò xo có khối lượng không đáng kể, độ dài tự nhiên $l_o = 30$cm. Đầu phía dưới của lò xo treo một vật M, lò xo giãn ra một đoạn bằng 10cm. Bỏ qua mọi lực cản, cho gia tốc trọng trường $g = 10m/s^2$. Nâng vật M lên đến vị trí cách O một khoảng bằng 38cm rồi truyền cho vật một vận tốc ban đầu hướng xuống dưới bằng 20cm/s. Viết phương trình dao động của vật M.

b) Giữ các điều kiện như trong câu a), nếu treo con lắc kể trên vào trần một xe đang chuyển động thẳng đều trên đoạn đường dốc hợp với mặt phẳng ngang một góc 15^o thì dao động của con lắc có thay đổi gì so với dao động của nó trong trường hợp câu a).

Câu IV. Cho mạch điện như hình 3.1. Hai điểm M, N mắc vào nguồn điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng không đổi, cuộn cảm L có hệ số tự cảm $L = (0{,}9\pi)$H; C là một tụ điện có điện dung có thể thay đổi. Bỏ qua điện trở của các dây nối và của ămpe kế; điện trở của vôn kế vô cùng lớn. Dòng điện trong mạch xác định bởi biểu thức $i = I_o \sin(100\pi t)$.

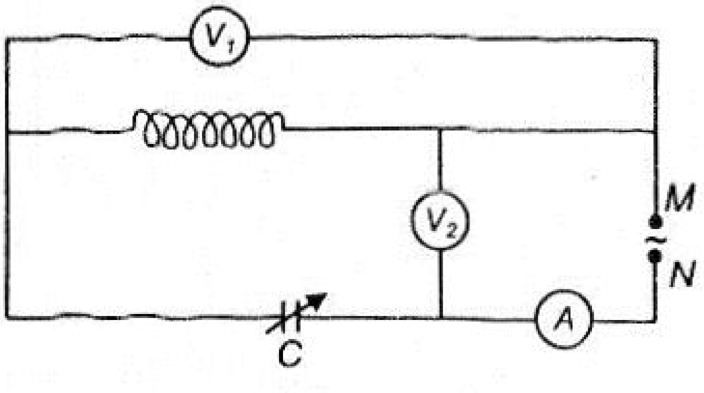
a) Chỉ số của các vôn kế nhiệt V_1 bằng 360V và V_2 bằng $180\sqrt{2}$ V; chỉ số của ămpe kế nhiệt A bằng $2\sqrt{2}$ A. Xác định giá trị của điện dung C của tụ điện và viết biểu thức của hiệu điện thế trên hai bản tụ điện.

b) Thay đổi điện dung C của tụ điện sao cho hiệu điện thế trên các vôn kế lệch pha nhau $\pi/2$. Chứng minh rằng hiệu điện thế hiệu dụng trên hai bản tụ điện lúc này có giá trị cực đại. Viết biểu thức hiệu điện thế trên hai đầu cuộn cảm.

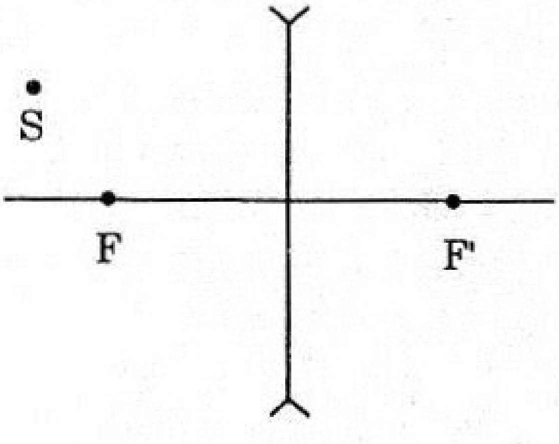
Câu V. a) Phát biểu định luật truyền thẳng ánh sáng và giải thích các hiện tượng nhật thực toàn phần và một phần.

b) Người ta đặt một cái thước thẳng dài 70cm theo phương thẳng đứng vuông góc với đáy một bể nước rộng nằm ngang (một đầu thước chạm đáy bể). Chiều cao lớp nước trong bể bằng 40cm và chiết suất của nước bằng 4/3. Nếu các tia sáng mặt trời tới mặt nước dưới góc tới i ($\sin i = 0{,}8$) thì bóng của thước dưới đáy bể bằng bao nhiêu?

c) Cho một thấu kính phân kỳ và một nguồn sáng điểm S như hình 3.2; F và F' là các tiêu điểm của thấu kính. Xác định (bằng cách vẽ) miền không gian đó tại mỗi điểm có thể nhận được hai tia sáng khác nhau từ S truyền tới. Giải thích.



Hình 3.1



Hình 3.2

ĐỀ 4. NĂM HỌC 2000 - 2001

Câu I. 1. Hãy định nghĩa các phản ứng hạt nhân sau: phản ứng tỏa năng lượng, phản ứng thu năng lượng, phản ứng phân hạch, phản ứng nhiệt hạch.

2. Giải thích tại sao phản ứng kết hợp hạt nhân chỉ xảy ra ở nhiệt độ cao.

3. Cho phản ứng hạt nhân $^{37}_{17}Cl + X \rightarrow n + ^{37}_{18}Ar$

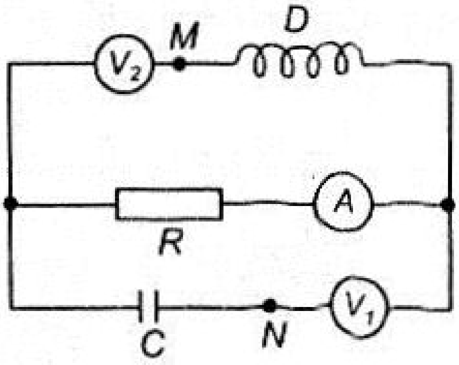
Hãy cho biết phản ứng là tỏa năng lượng hay thu năng lượng. Xác định năng lượng tỏa ra hoặc thu vào. Biết khối lượng của các hạt nhân: m_{Cl} = 36,9566u; m_{Ar} = 36,9569u; m_p = 1,0073; m_n = 1,0087u; u = $1,6605.10^{-27}$ kg; vận tốc ánh sáng trong chân không c = $2,9979.10^8$m/s.

Câu II. 1. Mô tả thí nghiệm tách một chùm sáng trắng thành các chùm sáng đơn sắc; kết luận rút ra từ thí nghiệm.

2. Mô tả thí nghiệm tổng hợp các ánh sáng đơn sắc; kết luận rút ra từ thí nghiệm.

3. Một chùm sáng trắng hẹp song song coi là một tia sáng chiếu tới mặt của một tấm thủy tinh trong suốt có hai mặt song song với nhau đặt trong không khí với góc tới khác không. Hỏi có thể quan sát thấy gì trên màn hứng đặt ở phía bên kia tấm thủy tinh. Giải thích.

Câu III. Cho mạch điện như hình vẽ bên: V_1, V_2 là các vôn kế nhiệt có điện trở vô cùng lớn; A là ămpe kế nhiệt có điện trở không đáng kể; R, D, C lần lượt là điện trở thuần, cuộn dây và tụ điện. Giữa hai điểm M và N có hiệu điện thế u_{MN} được xác định bởi biểu thức $u_{MN} = U_o\sin(100\pi t)$.



Hình 4.1

1. Vôn kế V_1 chỉ giá trị ≈ $80\sqrt{3}$ V; vôn kế V_2 chỉ giá trị 120V; hiệu điện thế giữa hai đầu vốn kế V_1 nhanh pha hơn hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện một lượng bằng $\pi/6$; hiệu điện thế giữa hai đầu các vôn kế lệch pha nhau $\pi/2$; ămpe kế chỉ $\approx \sqrt{3}$ A. Xác định giá trị của điện trở R, độ tự cảm của cuộn dây D và điện dung của tụ điện C.

2. Giữ điện trở R, cuộn dây D và hiệu điện thế u_{MN} giữa hai điểm M, N như đã cho, thay tụ điện C bằng một tụ điện C' khác thì công suất tiêu thụ trong mạch bằng 240W. Viết biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch.

Câu IV. Một lò xo có khối lượng không đáng kể được treo thẳng đứng, đầu trên cố định, đầu dưới nối với vật M có khối lượng m = 400g tạo thành con lắc lò xo.

1. Kéo vật M xuống phía dưới cách vị trí cân bằng O một đoạn bằng 1cm rồi truyền cho nó vận tốc bằng 25cm/s theo phương thẳng đứng hướng xuống dưới. Bỏ qua mọi ma sát, coi vật dao động điều hòa. Viết phương trình dao động của vật. Biết năng lượng toàn phần của con lắc khi nó dao động bằng 25mJ.

2. Kí hiệu P và Q là hai vị trí cao nhất và thấp nhất của vật M trong quá trình dao động, R là trung điểm của PO, S là trung điểm của OQ. Tính thời gian ngắn nhất mà vật M chuyển động từ S đến R.

Câu V. Hai thấu kính mỏng, một hội tụ, một phân kì đặt sát nhau và cùng có trục chính. Tiêu cự của hai thấu kính có trị số như nhau và bằng 10cm. Một điểm sáng S đặt trên trục chính về phía thấu kính phân kì, cách thấu kính một khoảng bằng 10cm. Xác định vị trí ảnh của S qua hệ hai thấu kính bằng cách vẽ đường đi của các tia sáng.

ĐỀ 5. NĂM HỌC 2001 - 2002

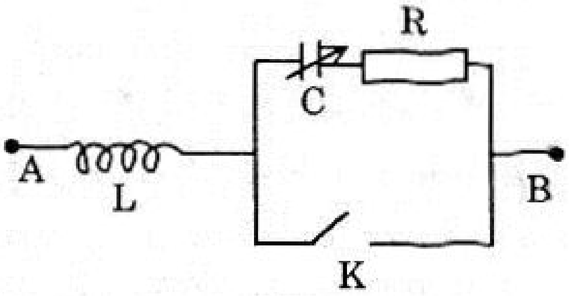
Câu I. Cho hai dao động điều hòa cùng phương, cùng chu kì T = 2s. Dao động thứ nhất có li độ ở thời điểm ban đầu (t = 0) bằng biên độ dao động và bằng 1cm. Dao động thứ hai có biên độ bằng $\sqrt{3}$ cm, ở thời điểm ban đầu li độ bằng 0 và vận tốc có giá trị âm.

1. Viết phương trình dao động của hai dao động đã cho.

2. Hãy nói rõ cách biểu diễn hai dao động điều hòa đã cho bằng hai vectơ quay. Chứng minh rằng vectơ tổng của hai vectơ này là một vectơ biểu thị một dao động điều hòa và là tổng hợp của hai dao động đã cho.

3. Không dùng phương pháp vectơ quay, hãy chứng minh dao động tổng hợp của hai dao động này là dao động điều hòa.

Câu II. Cho mạch điện như hình vẽ bên: R = 100Ω; C là tụ điện có thể thay đổi điện dung; $u_{AB} = 120\sqrt{2}\sin(100\pi t)$V. Điện trở các dây nối không đáng kể.



Hình 5.1

1. Cuộn dây L thuần cảm, có độ tự cảm bằng $L_1 = (1/\pi)$H. Đóng khóa K. Hãy viết biểu thức của dòng điện trong mạch. Giải thích tại sao dòng điện lại có pha ban đầu như kết quả tìm được.

2. Giữ hiệu điện thế trên hai đầu A, B như đã cho. Thay L bằng cuộn dây D khác. Mở khóa K, thay đổi giá trị điện dung của tụ điện đến khi hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai bản tụ điện đạt cực đại; giá trị hiệu điện thế hiệu dụng cực đại bằng 150V ứng với giá trị điện dung $C = (40/\pi)\mu F$. Tìm giá trị độ tự cảm L_2 và điện trở thuần r của cuộn dây D.

Câu III. Hạt nhân bitmut ${}^{210}_{83}\text{Bi}$ có tính phóng xạ β^-. Sau khi phát ra tia β^-, bitmut biến thành pôlôni ${}^{A}_{Z}\text{Po}$.

1. Hãy cho biết (có lý giải) A và Z của ${}^{A}_{Z}\text{Po}$ bằng bao nhiêu.

2. Khi xác định năng lượng toàn phần E_{Bi} (gồm cả năng lượng nghỉ và động năng) của ${}^{210}_{83}\text{Bi}$ trước khi phát ra tia β^-, năng lượng toàn phần E_e của hạt β^- và năng lượng toàn phần E_{Po} của hạt Po sau một phản ứng phóng xạ, người ta thấy $E_{Bi} \neq E_e + E_{Po}$. Hãy giải thích tại sao.

3. Hạt nhân pôlôni $^{A}_{Z}Po$ là hạt nhân phóng xạ α, sau khi phát ra tia α nó trở thành hạt nhân chì bền. Dùng một mẫu pôlôni nào đó, sau 30 ngày người ta thấy tỉ số giữa khối lượng của chì và khối lượng của pôlôni trong mẫu bằng 0,1595. Tìm chu kì bán rã của pôlôni.

Câu IV. 1. Cho một mạch điện kín gồm một tụ điện có điện dung C đã được nạp điện và một cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm bằng L. Bỏ qua điện trở các dây nối. Chứng minh rằng điện tích trên các bản tụ điện biến thiên điều hòa và độ lệch pha giữa dòng điện trong mạch so với điện tích trên bản tụ điện bằng π/2.

2. a) Điện từ trường là gì? Nó hình thành và lan truyền như thế nào?

b) Hãy phân biệt hai khái niệm sóng điện từ và điện từ trường biến thiên.

3. Một ăngten rađa phát ra những sóng điện từ đến một máy bay đang bay về phía rađa. Thời gian từ lúc ăngten phát sóng đến lúc nhận sóng phản xạ trở lại là 120μs. Hãy tính khoảng cách từ máy bay đến ăngten rađa ở thời điểm sóng điện từ phản xạ từ máy bay. Ăngten quay với vận tốc 0,5 vòng/s. Ở vị trí của đầu vòng quay tiếp theo ứng với hướng của máy bay ăngten lại phát sóng điện từ. Thời gian từ lúc phát đến lúc nhận lần này là 117μs. Tính vận tốc trung bình của máy bay. Biết vận tốc của ánh sáng trong không khí bằng 3.10^8m/s.

2. ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

ĐỀ 6. NĂM HỌC 1997 - 1998

Câu I.1. Thế nào là phản ứng nhiệt hạch? Vai trò của phản ứng nhiệt hạch trong việc tạo ra năng lượng của Mặt Trời. Con người đã thực hiện phản ứng nhiệt hạch chưa?

2. Cho phản ứng:

$$^{2}_{1}H + X \rightarrow {}^{4}_{2}He + n + 17{,}6\ MeV$$

a) Viết đầy đủ phương trình phản ứng. Chỉ rõ hạt nhân X.

b) Tính năng lượng tỏa ra từ phản ứng trên, khi tổng hợp được 1,5 gam hêli.

Cho biết: số Avôgadrô $N_A = 6{,}022.10^{23}\ mol^{-1}$.

Câu II. 1. Trình bày: quang phổ liên tục, quang phổ vạch phát xạ về các mặt: định nghĩa, nguồn phát, tính chất và ứng dụng.

2. Êlectrôn trong nguyên tử hydrô chuyển từ quỹ đạo có năng lượng $E_M = -1{,}5eV$ xuống quỹ đạo có năng lượng $E_L = -3{,}4eV$. Hãy tính bước sóng của vạch quang phổ phát ra. Đó là vạch trong dãy nào của quang phổ phát xạ của nguyên tử hydrô?

Cho biết: hằng số Plăng $h = 6{,}625.10^{-34}J.s$, vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8 m/s$.

Câu III. Hiệu điện thế xoay chiều giữa hai điểm A và B là $u = 120\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V).

1. Một đoạn mạch gồm điện trở thuần $R_1 = 50\ \Omega$, cuộn dây có độ tự cảm $L_1 = \frac{0{,}6}{\pi}$ H và tụ điện có điện dung $C_1 = \frac{10^3}{\pi}\ \mu F$ mắc nối tiếp, rồi mắc vào hai điểm A, B.

a) Viết biểu thức của cường độ dòng điện tức thời đi qua đoạn mạch.

b) Tính công suất tiêu thụ trên đoạn mạch.

2. Mắc vào A, B một đoạn mạch khác, gồm tụ điện có điện dung C_2 mắc nối tiếp với cuộn dây có điện trở thuần $R_2 = 100\ \Omega$ và độ tự cảm L_2, thì thấy cường độ dòng điện qua đoạn mạch sớm pha $\frac{\pi}{3}$ so với hiệu điện thế u và hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai bản cực của tụ điện C_2 đạt giá trị cực đại. Tính L_2, C_2.

Câu IV. Kim loại dùng làm catốt của một tế bào quang điện có công thoát êlectrôn $A_0 = 2,2eV$. Chiếu vào catốt một bức xạ điện từ có bước sóng λ. Muốn triệt tiêu dòng quang điện, người ta phải đặt vào anốt và catốt một hiệu điện thế hãm $U_h = 0,4V$. Hãy tính:

1. a) Giới hạn quang điện λ_0 của kim loại.

b) Vận tốc ban đầu cực đại của êlectrôn quang điện.

2. Bước sóng và tần số của bức xạ điện từ.

Cho biết: Khối lượng của êlectrôn $m = 9,1.10^{-31}kg$, điện tích của êlectrôn $e = 1,6.10^{-19}C$.

Câu V. Một chùm sáng hội tụ hình nón, chiếu qua một lỗ tròn đường kính a = 5cm trên màn chắn E_1. Trên màn ảnh E_2, đặt phía sau, song song và cách E_1 một khoảng l = 20cm, ta hứng được một hình tròn sáng đường kính b = 4cm. Nếu lắp khít vào lỗ tròn một thấu kính, thì trên màn ảnh E_2 ta thu được một điểm sáng.

1. Có thể dùng thấu kính loại gì?

2. Tính độ tụ của thấu kính.

ĐỀ 7. NĂM HỌC 1998 - 1999

Câu I. Máy biến thế: cấu tạo, nguyên tắc hoạt động, công thức biến đổi hiệu điện thế và dòng điện, nêu 2 ứng dụng mà em biết.

Câu II. Hãy trình bày về:

1. Quang phổ vạch phát xạ: định nghĩa, đặc tính, thí dụ.

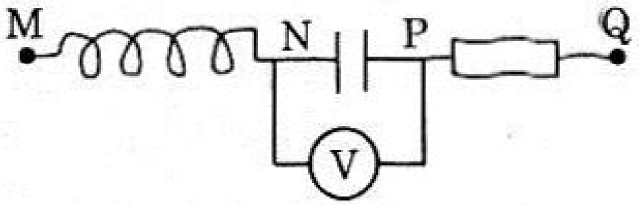
2. Quang phổ vạch hấp thụ: định nghĩa, điều kiện, hiện tượng đảo vạch (định luật Kiếc sốp).

3. Phương pháp phân tích quang phổ và những tiện lợi của phương pháp đó.

Câu III. Cho một mạch điện xoay chiều như hình vẽ.

Đặt hiệu điện thế xoay chiều tần số 50Hz vào hai đầu M, Q của đoạn mạch thì vôn kế nhiệt chỉ 90V ($R_v = \infty$)

Khi đó u_{MN} lệch pha 150° và u_{MP} lệch pha 30° so với u_{NP}. Đồng thời $U_{MP} = U_{MN} = U_{PQ}$. Cho biết điện trở thuần của đoạn mạch PQ là R = 30 Ω.



Hình 7.1

1. Hỏi cuộn dây có điện trở thuần không? Giải thích.

2. Tính hiệu điện thế hiệu dụng U tại hai đầu M, Q của đoạn mạch.

3. Tính hệ số tự cảm L của cuộn dây.

Câu IV. 1. Hạt nhân $^{238}_{92}U$ qua một dãy phóng xạ α và β biến thành hạt nhân $^{206}_{82}Pb$.

Trong quá trình đó, có bao nhiêu hạt nhân hêli và bao nhiêu êlectrôn được phóng ra?

2. Sự phân hạch là gì? Phản ứng dây chuyền là gì? Quá trình biến đổi từ hạt nhân U238 thành hạt nhân Pu 239 diễn ra như sau:

$$^{238}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{239}_{93}U \xrightarrow{\beta} ^{239}_{93}U \xrightarrow{\beta} ^{239}_{94}Pu$$

Quá trình biến đổi đó có phải là phản ứng dây chuyền không?

3. Coi rằng mỗi hạt nhân U 235 bị phân hạch sẽ cho một năng lượng 215MeV. Hỏi nếu 1kg U 235 bị phân hạch hoàn toàn sẽ cho bao nhiêu jun (J)?

Cho viết số Avôgađrô = $6,023 \cdot 10^{23}$ mol^{-1}

Điện tích của êlectrôn = $-e = -1,6 \cdot 10^{-19}$C.

Câu V. Một nguồn sáng đặt trên trục chính của một thấu kính hội tụ có tiêu cự f_1 = 10cm, cách nó một khoảng d_1 = 15cm. Phía sau thấu kính đặt một gương cầu lồi có bán kính R = 24cm, sao cho trục chính của chúng trùng nhau.

1. Phải đặt gương tại vị trí gần nhất cách thấu kính một khoảng bằng bao nhiêu để ảnh của nguồn sáng qua hệ là trùng với chính nó.

2. Vẽ ảnh.

ĐỀ 8. NĂM HỌC 1999 - 2000

Câu I. Sóng cơ học:

1. Phát biểu các định nghĩa: a) sóng cơ học b) sóng ngang, sóng dọc c) bước sóng d) vận tốc sóng.

2. Có ba đặc tính sinh lí của âm, kể tên ba đặc tính đó. Nói một cách vắn tắt mối liên hệ giữa các đặc tính sinh lí và các đặc tính vật lí của âm.

3. Bầu đàn trong chiếc đàn dây (chẳng hạn đàn ghi ta) có vai trò gì?

Câu II. Hạt nhân và phản ứng hạt nhân:

1. Cấu tạo của hạt nhân nguyên tử? Cách kí hiệu một hạt nhân nguyên tử?

2. Phóng xạ là gì? Phát biểu định luật phóng xạ. Nói vắn tắt về phương pháp nguyên tử đánh dấu để theo dõi sự di chuyển của chất lân trong một cái cây và phương pháp C14 để xác định tuổi một cổ vật.

3. Phản ứng phân hạch là gì? Phản ứng nhiệt hạch là gì? Đối với mỗi loại, viết một phản ứng làm thí dụ.

Câu III. Mạch LC:

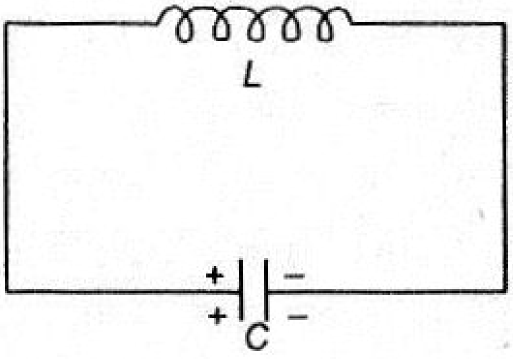
1. Cho mạch LC như hình 8.1. Lúc đầu tụ điện được tích điện.

Chứng tỏ rằng điện tích trên bản của tụ điện biến thiên điều hòa theo thời gian.

2. Mạch LC với $L = 30\mu H$, $C = 10^{-4}\ \mu F$ có thể bắt được sóng điện từ với bước sóng bao nhiêu?

Cho $c = 3.10^8$ m/s.

3. Vẽ mạch LC khi dùng trong phát sóng điện từ.



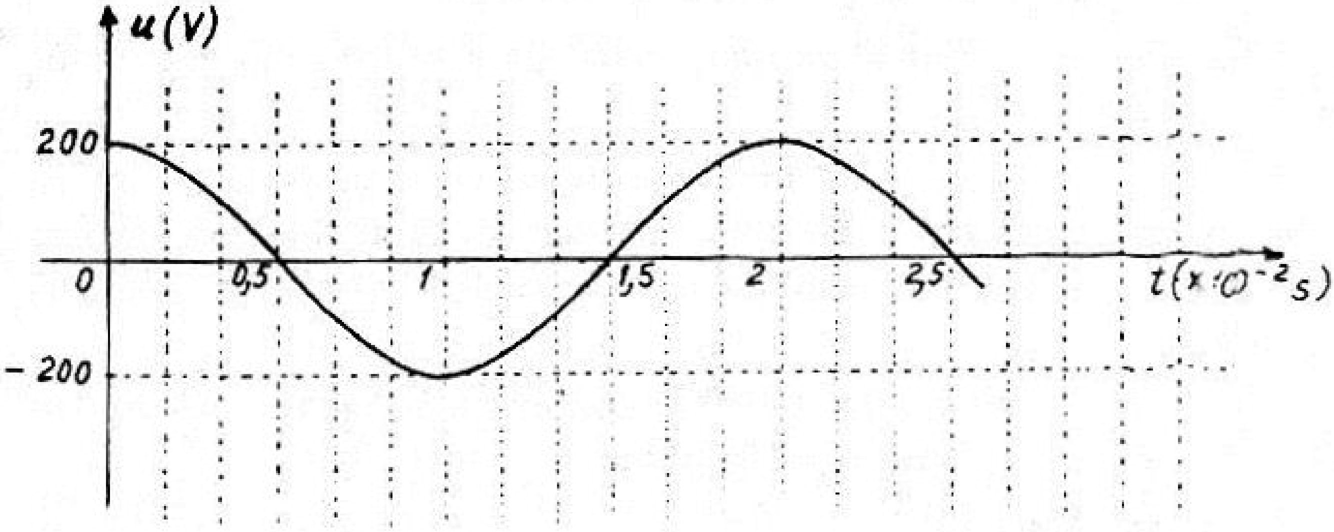
Hình 8.1

Câu IV. Các hình 8.2 và 8.3 biểu diễn hai đại lượng điện biến thiên điều hòa (trong hình 8.2, u là hiệu điện thế tại hai đầu đoạn mạch MN; trong hình 8.3, i là cường độ dòng điện trong đoạn mạch đó). Cho biết đoạn mạch MN gồm một cuộn dây và một tụ điện mắc nối tiếp với nhau.

Cuộn dây có điện trở thuần R = 25 Ω. Tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-3}}{6\pi}$ F. Hãy tìm:

1. Tần số của dòng điện.

2. Hiệu điện thế hiệu dụng (U).



Hình 8.2

3. Tổng trở (Z) của đoạn mạch MN.

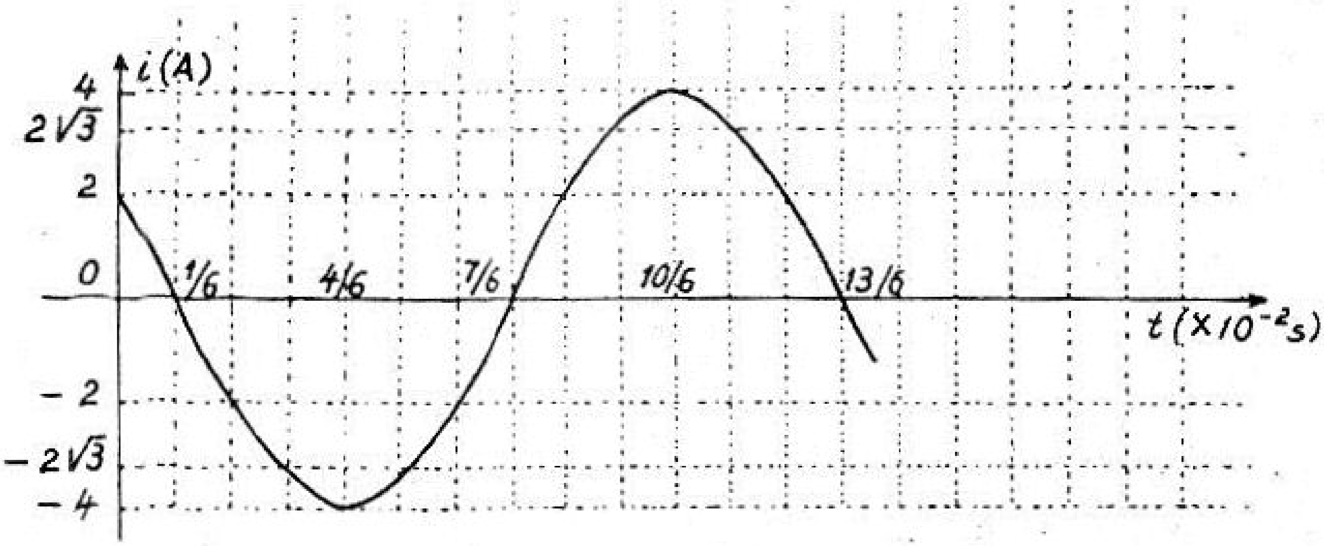
4. Biểu thức hiệu điện thế tức thời u(t).

5. Biểu thức cường độ dòng điện tức thời i(t).

6. Công suất của dòng điện trong đoạn mạch MN.

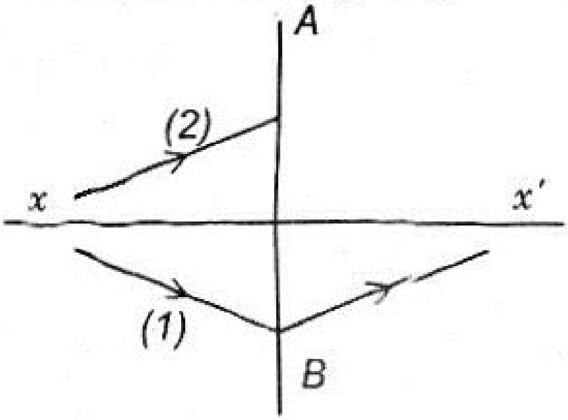
7. Hệ số tự cảm (L) của cuộn dây.

Giải thích cách vẽ và vẽ tiếp đường đi của tia sáng (2) trong hai trường hợp như các hình 8.4 và 8.5. Cho biết xx' là quang trục chính và (1) là tia sáng đi qua thấu kính AB.

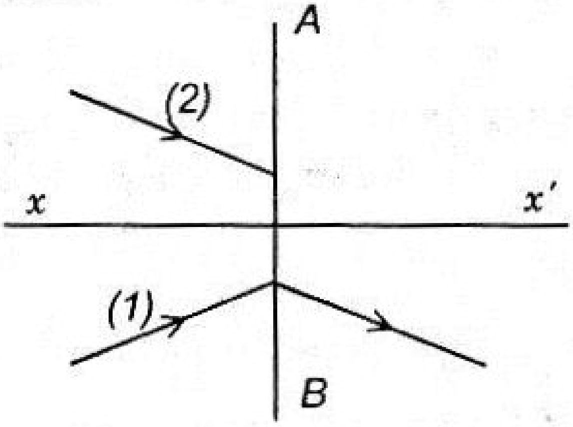


Hình 8.3

Câu V. Giải thích cách vẽ và vẽ tiếp đường đi của tia sáng (2) trong hai trường hợp như hình 8.4 và 8.5. Cho biết xx' là quang trục chính và (1) là tia sáng đi qua thấu kính AB.



Hình 8.4



Hình 8.5

ĐỀ 9. NĂM HỌC 2000 - 2001

Câu I. Trình bày về mẫu nguyên tử Bo và giải thích sự tạo thành vạch quang phổ trong dãy Banme của nguyên tử hiđrô.

Câu II. Hai đầu A và B của một mẩu dây thép nhỏ hình chữ U được đặt chạm vào mặt nước. Cho mẩu dây thép dao động điều hòa theo phương vuông góc với mặt nước.

1. Trên mặt nước thấy các gợn sóng hình gì? Giải thích hiện tượng (không cần tính toán).

2. Cho biết khoảng cách AB = 6,5cm; tần số dao động f = 80Hz; vận tốc truyền sóng v = 32cm/s; biên độ sóng không đổi a = 0,5cm.

a) Thiết lập phương trình dao động tổng hợp tại điểm M trên mặt nước cách A một khoảng d_1 = 7,79cm và cách B một khoảng d_2 = 5,09cm.

b) So sánh pha của dao động tổng hợp tại M và dao động tại hai nguồn A và B.

3. Tìm số gợn sóng lồi và vị trí của chúng trên đoạn AB.

Câu III. Một prôtôn có động năng Wp = 1MeV bắn vào hạt nhân $^{7}_{3}Li$ đang đứng yên thì sinh ra phản ứng tạo thành hai hạt x có bản chất giống nhau và không kèm theo bức xạ gama γ.

1. Viết phương trình phản ứng và cho biết phản ứng tỏa hay thu bao nhiêu năng lượng.

2. Tính động năng của mỗi hạt x được tạo ra.

3. Tính góc giữa phương chuyển động của hai hạt x, biết rằng chúng bay ra đối xứng với nhau qua phương tới của prôtôn.

Cho biết khối lượng của các hạt m_{Li} = 7,0144u; m_p = 1,0073u; m_x = 4,0015u; $1u = 931\frac{MeV}{c^2}$; cos85,27° = 0,0824.

Câu IV. Cho đoạn mạch xoay chiều nối tiếp gồm điện trở R = 100Ω, cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = \frac{2}{\pi}$ H và một tụ điện có điện dung C biến đổi được. Một vôn kế có điện trở rất lớn mắc giữa hai bản cực của tụ điện. Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch là $u = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (vôn).

1. Khi điện dung có giá trị C thì dòng điện trong mạch sớm pha so với hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch và có cường độ hiệu dụng bằng $0,5\sqrt{2}$ A. Tìm C.

2. Biến đổi C để hệ số công suất của đoạn mạch đạt giá trị lớn nhất. Tìm C và cường độ dòng điện hiệu dụng khi đó.

3. Thay R bằng một điện trở khác R_0, rồi mới biến đổi điện dung C đến giá trị C_0 thì thấy vôn kế chỉ giá trị cực đại bằng 125V. Tìm R_0, C_0.

Câu V. Cho một hệ hai thấu kính L_1, L_2 có tiêu cự lần lượt là $f_1 = 20cm$, $f_2 = -10cm$; L_1 ở bên trái L_2 và có trục chính trùng nhau. Một vật sáng cao 3cm vuông góc với trục chính, ở phía bên trái L_1 và cách L_1 một khoảng $d_1 = 30cm$. Tìm khoảng cách giữa hai thấu kính để:

a) Ảnh tạo bởi hệ là ảnh thật.

b) Ảnh tạo bởi hệ cùng chiều với vật và cao 2cm.

a) Ảnh tạo bởi hệ có chiều cao không đổi khi chuyển vật dọc theo trục chính.

ĐỀ 10. NĂM HỌC 2001 - 2002

Câu I. 1. Trình bày những vấn đề sau đây về quang phổ vạch và phát xạ và quang phổ vạch hấp thụ:

a) Cách bố trí thí nghiệm và định nghĩa.

b) Tính chất, cho một thí dụ.

c) Ứng dụng.

2. Mối quan hệ giữa quang phổ vạch hấp thụ và quang phổ vạch phát xạ.

3. Một nguyên tử chuyển từ trạng thái dừng có năng lượng $E_M = -1,5eV$ sang trạng thái dừng có năng lượng $E_L = -3,4eV$. Tìm bước sóng của bức xạ được phát ra.

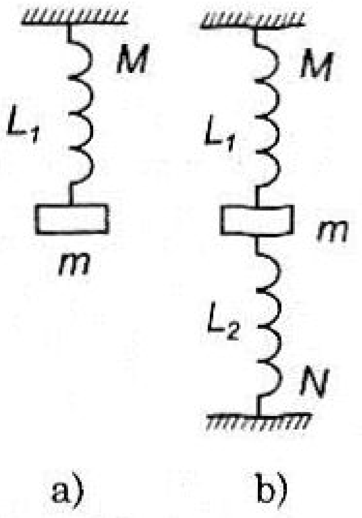
Cho biết $h = 6,625.10^{-34}J.s$, $c = 3.10^8m/s$, $1eV = 1,6.10^{-19}J$.

Câu II. 1. Phát biểu định nghĩa và cho một thí dụ về phản ứng nhiệt hạch. Nêu điều kiện xảy ra phản ứng nhiệt hạch và giải thích tại sao cần điều kiện đó.

2. Trình bày nguồn gốc năng lượng Mặt trời.

3. Hạt nhân triti (T) và đơteri (D) tham gia phản ứng nhiệt hạch sinh ra hạt nhân X và hạt nơtrôn. Viết phương trình phản ứng và tìm năng lượng tỏa ra từ phản ứng. Cho biết độ hụt khối của hạt nhân triti là $\Delta m_T = 0{,}0087u$, của hạt nhân đơteri là $\Delta m_D = 0{,}0024u$, của hạt nhân X là $\Delta m_x = 0{,}0305$ u; 1u = 931 MeV/c^2.

Câu III. Một con lắc lò xo gồm một vật nhỏ, khối lượng m = 150g treo vào một lò xo nhẹ L_1 thẳng đứng, có độ cứng k_1 = 60N/m như hình 10.1a.



Hình 10.1

1. Kéo vật m theo phương thẳng đứng xuống dưới cách vị trí cân bằng một đoạn 5cm, rồi thả cho vật chuyển động không có vận tốc ban đầu.

a) Vật m dao động điều hòa. Viết phương trình dao động. Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, chiều dương hướng thẳng đứng từ trên xuống. Thời điểm ban đầu là lúc thả vật.

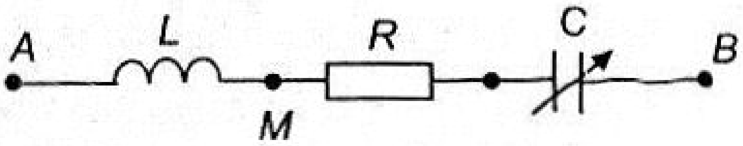
b) Viết biểu thức tức thời của động năng và thế năng của con lắc. Vẽ đồ thị sự phụ thuộc vào thời gian của động năng và thế năng. Xác định các thời điểm động năng bằng thế năng và chỉ rõ các thời điểm đó trên đồ thị.

2. Gắn thêm vào m một lò xo nhẹ L_2 có độ cứng k_2 = 75N/m như hình 10.1.b. Điểm dưới của L_2 gắn cố định tại N. Trục của hai lò xo thẳng đứng và trùng nhau. Kéo vật m theo phương thẳng đứng, lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn nhỏ, rồi thả nhẹ.

a) Chứng minh vật m dao động điều hòa.

b) Tìm tần số và biên độ dao động, biết rằng tại vị trí vận tốc của vật bằng không thì L_1 giãn 2,5cm, L_2 giãn 5,4cm. Cho gia tốc trọng trường g = 10m/s^2.

Câu IV. Cho mạch điện gồm ba phần tử: cuộn thuần cảm độ tự cảm L, điện trở R và tụ điện điện dung C mắc



Hình 10.2

nối tiếp như hình 10.2. Hiệu điện thế nguồn xoay chiều giữa hai đầu đoạn mạch AB là $u_{AB} = U\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ (V).

1. Giữ L và R không đổi, cho C biến thiên thì thấy khi $C = C_1$, hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai bản cực tụ điện đạt cực đại. Hãy chứng minh:

a) $Z_{C_1}Z_L = R^2 + Z_L^2$ với Z_{C_1} là dung kháng của tụ điện, Z_L là cảm kháng của cuộn dây.

b) Độ lệch pha của hiệu điện thế u_{AN} và u_{AB} là $\pi/2$.

c) Cho biết $R = 50\Omega$, $C_1 = \dfrac{6.10^{-5}}{\pi}$ F. Tính độ tự cảm L.

2. Trong đoạn mạch AB nói trên cho $L = \dfrac{1,5}{\pi}$ H và thay R bằng một điện trở R_1 không đổi. Cho C biến thiên thì thấy khi $C = C_2$, hiệu điện thế hiệu dụng U_{MB} đạt giá trị cực đại bằng hai lần hiệu điện thế hiệu dụng U của nguồn xoay chiều. Tìm C_2 và R_1.

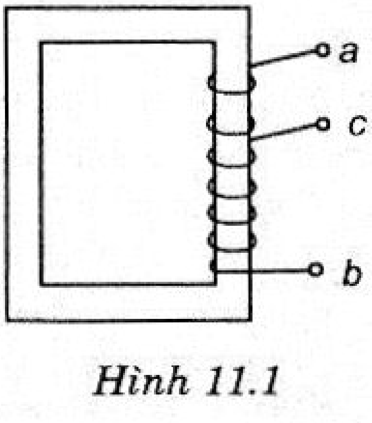
3. ĐẠI HỌC KINH TẾ QUỐC DÂN

ĐỀ 11. NĂM HỌC 1997 - 1998

Câu I. a) Hiện tượng phóng xạ: định nghĩa, đặc điểm, định luật phóng xạ.

b) Trong quá trình phóng xạ $^{232}_{90}Th$ biến thành $^{208}_{82}Pb$. Có bao nhiêu hạt α và β thoát ra khi đó.

Câu II. a) Biến thế: cấu tạo, nguyên tắc hoạt động, quy luật biến đổi hiệu điện thế và dòng điện.



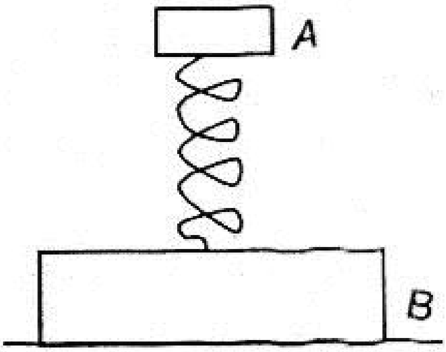
Hình 11.1

b) Một biến thế tự ngẫu như hình vẽ, trong đó cuộn ab gồm 2400 vòng. Vòng dây thứ 800 kể từ a, được nối với c. Sử dụng biến thế này ta có thể tăng hay giảm hiệu điện thế bao nhiêu lần?

Câu III. Một vật A khối lượng $m_1 = 1kg$, nối với vật B khối lượng $m_2 = 4,1kg$ bằng một lò xo có độ cứng $k = 625N/m$. Hệ đặt trên bàn như hình vẽ. Kéo A khỏi vị trí cân bằng một đoạn $a = 1,6cm$ rồi thả nó dao động. Tính:

a) Chu kì dao động của vật A.

b) Vận tốc cực đại của nó trong quá trình dao động.



Hình 11.2

c) Lực tác dụng cực đại và cực tiểu lên mặt bàn.

Cho $g = 9,8m/s^2$.

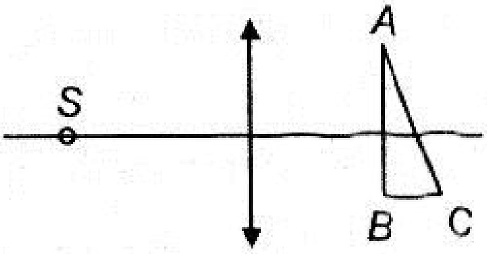
Câu IV. Điện từ trường là gì? Sóng điện từ: đặc điểm, tính chất.

Câu V. Đặt điểm sáng S lên tiêu điểm chính của một thấu kính hội tụ có tiêu cự F. Sau Thấu kính đặt một lăng kính ABC có mặt AC mạ bạc, AB vuông góc với trục chính và $\widehat{A} = 15°$. Mặt BC không dùng đến. Ảnh S qua hệ quang học, sau khi qua thấu kính hai lần là S'. Khoảng cách SS' = f.

a) Vẽ ảnh.

b) Tính chiết suất của lăng kính.

c) Di chuyển lăng kính ra xa thấu kính nhưng giữ nguyên hướng. Vị trí của S' có thay đổi không? Xoay lăng kính nghiêng với trục chính, vị trí của S' bây giờ như thế nào?



Hình 11.3

ĐỀ 12. NĂM HỌC 1998 - 1999

Câu I. 1. Sự biến đổi vào bảo toàn năng lượng trong:

a) Dao động điều hòa của con lắc lò xo theo phương ngang.

b) Dao động điện từ của mạch dao động LC.

Đối với mỗi trường hợp, yêu cầu: – nói rõ sự biến đổi các dạng năng lượng, – chứng minh sự bảo toàn năng lượng và nêu các kết luận.

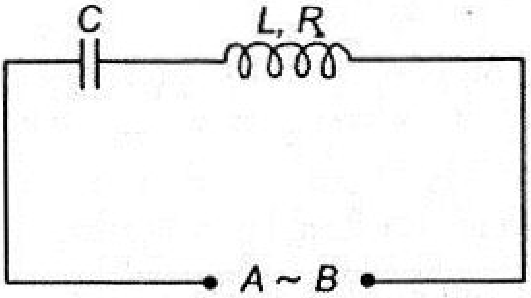
2. Một con lắc đơn gồm một viên bi nhỏ có khối lượng $m = 100g$ được treo ở đầu một sợi dây dài $l = 1,57m$ tại địa điểm có gia tốc trọng trường $g = 9,81m/s^2$. Kéo con lắc lệch khỏi vị trí cân bằng một góc $\alpha_o = 0,10$ rad, rồi thả cho nó dao động không có vận tốc ban đầu. Bỏ qua khối lượng của dây treo, lực cản của không khí và lực ma sát ở điểm treo.

a) Chứng minh rằng năng lượng dao động E của con lắc tỷ lệ với bình phương biên độ góc α_o (tức là góc lệch lớn nhất của nó). Tính trị số năng lượng dao động E của con lắc đơn nói trên.

b) Tính động năng $E_đ$ và thế năng E_t của con lắc đơn khi có góc lệch của nó là $\alpha = 0,05$ rad.

Câu II. Cho một mạch điện AB gồm một tụ điện có điện dung C mắc nối tiếp với một cuộn cảm có điện trở thuần R và độ tự cảm L (H.12.1). Đặt vào hai đầu A, B của mạch điện một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng $U_{AB} = 120V$ và có tần số f chưa biết.

Khi đó cường độ dòng điện trong mạch AB có giá trị hiệu dụng $I = 0,2A$, còn hiệu điện thế giữa hai đầu tụ điện và giữa hai đầu cuộn cảm có giá trị hiệu dụng lần lượt là $U_1 = 56V$ và $U_2 = 160V$. Bỏ qua điện trở của các dây nối trong mạch điện.



Hình 12.1

1. Tính: – dung kháng của tụ điện, – cảm kháng và điện trở thuần của cuộn cảm, – công suất tiêu thụ và hệ số công suất của mạch điện AB.

2. Giữ nguyên mạch điện AB và thay đổi tần số góc của hiệu điện thế xoay chiều đến giá trị $\omega' = 250rad/s$ thì thấy dòng điện trong mạch biến đổi cùng pha với hiệu điện thế ở hai đầu mạch đó.

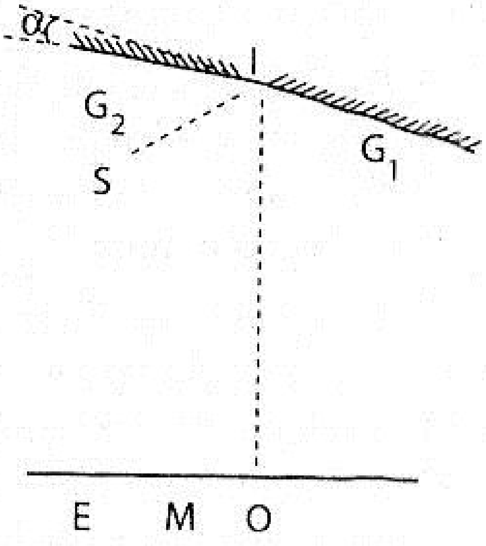
Tính: – độ tự cảm L của cuộn cảm, – điện dung của tụ điện, – tần số f ban đầu của hiệu điện thế ở hai đầu mạch AB. Trong trường hợp này, nếu giữ U_{AB} không đổi thì công suất tiêu thụ trong mạch điện có giá trị như thế nào và bằng bao nhiêu?

Câu III. Một hệ gương Frêxnen gồm hai gương phẳng G_1 và G_2 nghiêng nhau một góc $\alpha = 15'$ (hình 12.2). Đặt một khe sáng hẹp S song song với giao tuyến I của hai gương này và cách I một khoảng SI = r = 18cm. Gọi S_1 và S_2 là hai ảnh ảo của S cho bởi hai gương. Các tia sáng của khe S phản xạ lên G_1 và G_2 hình như phát ra từ S_1 và S_2 và truyền tới giao thoa với nhau trên màn ảnh E đặt vuông góc với mặt phẳng trung trực của đoạn S_1S_2 theo giao tuyến O. Khoảng cách từ màn ảnh E đến giao tuyến I của G_1 và G_2 là OI = D = 2,96m.

1. Vẽ và tính khoảng cách a giữa hai ảnh S_1 và S_2.

2. Biết rằng với kích thước các gương G_1, G_2 đã được sử dụng ở trên thì bề rộng của vùng giao thoa trên màn E có giá trị lớn nhất là b, hãy tính b.

3. Chứng minh rằng với hiệu đường đi của hai tia sáng từ S phát xạ, phản xạ trên G_1 và G_2 truyền tới giao thoa với nhau tại điểm M trên màn E được xác định bởi công thức:



Hình 12.2

$$S_1M - S_2M = d_1 - d_2 \approx \frac{a.x}{D + r}$$

với $x = \overline{OM}$ là tọa độ của điểm M so với điểm gốc O trên màn E. Từ đó suy ra công thức xác định vị trí các vân sáng và vân tối trên màn E.

4. Tính khoảng vân i và số vân sáng trong vùng giao thoa trên màn E đối với ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,650\mu m$. Muốn tăng độ rộng của khoảng vân i thì phải tăng hay giảm góc nghiêng α giữa G_1 và G_2?

5. Giả sử ánh sáng phát ra từ khe S với mọi bước sóng λ từ 0,480μm đến 0,760μm. Hãy tìm bước sóng của các ánh sáng đơn sắc cho vận tốc tại điểm M trên màn E cách điểm O một khoảng $x_t = 4{,}5$mm.

Câu IV. 1. Máy quang phổ: định nghĩa, nguyên tắc cấu tạo và hoạt động của máy.

2. Chiếu sáng qua khe hẹp trong máy quang phổ bằng chùm tia sáng phát ra từ một đèn phóng điện chứa hiđrô. Mô tả quang phổ thu được. Trong quang phổ này có những bức xạ nào nằm ngoài vùng ánh sáng nhìn thấy.

3. Cần phải thay và thêm những bộ phận nào trong máy quang phổ để phát hiện những bức xạ nằm ngoài vùng ánh sáng nhìn thấy trong quang phổ của khí hiđrô? Giải thích rõ tác dụng của những bộ phận đó.

4. Khi chiếu chùm bức xạ đơn sắc có bước sóng λ = 0,1025μm qua chất khí hiđrô ở nhiệt độ và áp suất thích hợp thì chất khí đó phát ra ba bức xạ đơn sắc có các bước sóng $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$. Giải thích tại sao? Cho biết $\lambda_3 = 0{,}6563\mu m$ ứng với bức xạ màu đỏ, hãy tính giá trị của các bước sóng λ_1, λ_2 và nói rõ chúng ứng với loại bức xạ nào?

ĐỀ 13. NĂM HỌC 1999 - 2000

Bài I. Một vật khối lượng m dao động điều hòa dọc theo trục x. Li độ x của vật có biểu thức $x = A\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right)$

1. Viết biểu thức vận tốc v, gia tốc a của vật.

2. Vẽ các đường biểu diễn x(t); v(t); a(t) trong một chu kì biến đổi.

3. Viết biểu thức động năng $W_đ$ của vật và so sánh chu kì biến đổi động năng với chu kì dao động của vật.

4. Vật đi qua điểm có tọa độ $x_o = A/2$ vào những thời điểm nào.

Bài II. 1. Trình bày về độ hụt khối và năng lượng liên kết hạt nhân.

2. Cho phản ứng hạt nhân: $^{9}_{4}Be + ^{1}_{1}H \rightarrow X + ^{6}_{3}Li$

a) X là hạt nhân của nguyên tử nào và còn gọi là hạt gì?

b) Biết $m_{Be} = 9,01219u$; $m_p = 1,00783u$; $m_{Li} = 6,01513u$; $m_X = 4,00260u$.

Đây là phản ứng tỏa hay thu năng lượng? Tại sao?

c) Tính năng lượng tỏa hay thu của phản ứng.

Cho $u = 931MeV/c^2$.

d) Cho biết hạt prôtôn có động năng 5,45MeV bắn phá hạt nhân Be đứng yên, hạt nhân Li bay ra với động năng 3,55MeV, tìm động năng của hạt X bay ra.

Bài III. Đặt một hiệu điện thế xoay chiều $u = 180\sin 100\pi t(V)$ vào một đoạn mạch gồm có một tụ điện mắc nối tiếp với một cuộn dây có điện trở thuần $R = 40\Omega$ và độ tự cảm $L = 0,318H$, điện dung C của tụ điện có thể biến đổi được.

1. Với giá trị $C = 10^{-3}/13\pi$ (F), tìm biểu thức của cường độ dòng điện qua đoạn mạch và tính hệ số công suất của đoạn mạch.

2. Với giá trị nào của C thì công suất tiêu thụ điện của mạch là lớn nhất. Viết biểu thức hiệu điện thế trên tụ và trên cuộn dây lúc đó.

3. Với giá trị nào của C thì hiệu điện thế hiệu dụng U_C trên tụ là lớn nhất. Tính giá trị U_{Cmax} đó.

Bài IV. Chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,56\mu m$ vào catốt của một tế bào quang điện, electron thoát ra từ catốt có động năng biến thiên từ $W_đ = 0$ đến $W_đ = 5,38.10^{-20}J$.

1. Mắt người ta có thể nhìn thấy bức xạ đó không và không thấy màu gì?

2. Tính công thoát của kim loại làm catốt và giới hạn quang điện của kim loại đó. Đây là kim loại nào?

3. Vẽ đường đặc trưng vôn – ampe của dòng quang điện và cho biết những đặc điểm của nó.

4. Giải thích tại sao khi $U_{AK} = 0$ nhưng dòng quang điện không triệt tiêu. Cho biết $h = 6,625.10^{-34}$J.s; $e = 1,6.10^{-19}$C; $c = 3.10^8$m/s.

Bài V. Một vật phẳng AB cao 4cm đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính phân kì, ảnh của vật qua thấu kính đó cao 2cm và cách vật 40cm.

1. Hãy dùng cách vẽ để xác định vị trí và tiêu cự của thấu kính phân kì.

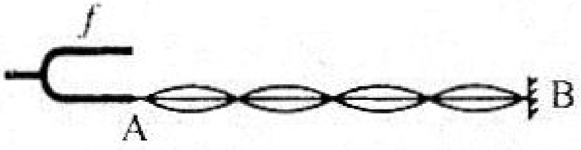
2. Tìm lại kết quả đó bằng tính toán.

3. Một người cận thị đeo thấu kính nói trên sát mắt thì nhìn được đến vô cực mà không cần điều tiết mắt và nhìn rõ được vật gần nhất cách mắt 20cm. Hỏi khoảng cách nhìn rõ của người ấy khi không đeo kính.

ĐỀ 14. NĂM HỌC 2000 - 2001

Câu I. 1. Sóng dừng: Giải thích ngắn gọn hiện tượng sóng dừng trên một sợi dây. Tại sao gọi là sóng dừng. Viết khoảng cách giữa các nút và các bụng. Để có sóng dừng trên dây với các đầu tự do hoặc gắn chặt thì chiều dài của dây phải thỏa mãn điều kiện gì? Cách tính vận tốc truyền sóng trên dây.

2. Một sợi dây AB có đầu B gắn chặt và đầu A gắn vào một nhánh âm thoa có tần số dao động f như hình vẽ. Cho âm thoa dao động, ta quan sát trên AB có 4 bụng sóng dừng, B là một nút và A ngay sát một nút sóng dừng.



Hình 14.1

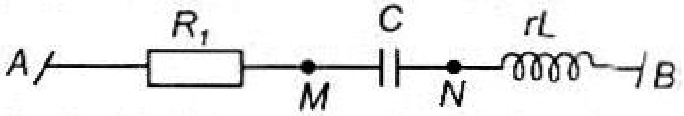
a) Tìm bước sóng λ của sóng truyền trên dây.

Cho AB = 20cm, f = 10Hz.

b) Tìm vận tốc truyền sóng trên dây.

3. Dùng hiện tượng sóng dừng để giải thích tại sao khi lên dây đàn, dây đàn càng căng, tiếng càng thanh (âm cao).

Câu II. Một đoạn mạch xoay chiều gồm một điện trở thuần R_1, tụ điện C và cuộn dây có độ tự cảm L được mắc vào một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi. Dùng vôn kế xoay chiều có điện trở rất lớn ta đo được:



Hình 14.2

$$U_{AB} = 170V = U_{NB}; \qquad U_{AM} = 70V = U_{MN}$$

1. Chứng tỏ rằng điện trở thuần của cuộn dây khác không ($r \neq 0$)

2. Biết biểu thức của dòng điện $i = \sqrt{2}\sin 100\pi t$ (A).

Hãy tìm các giá trị: R_1, r, L, C.

3. Viết biểu thức hiệu điện thế $u_{AB}(t)$ và tính công suất đoạn mạch. Cho tg(0,49 rad) = 8/15.

4. Chứng minh rằng u_{AN} và u_{MB} lệch pha nhau 90°. Vẽ giản đồ vectơ để thấy rõ sự vuông góc đó.

Câu III. Trong một thí nghiệm giao thoa ánh sáng với 2 khe Young, khoảng cách giữa hai khe $a = S_1S_2 = 1{,}5mm$. Hai khe đặt cách màn ảnh D = 2m.

1. Chiếu ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0{,}48\mu m$. Tìm khoảng cách gần nhất giữa hai vân sáng liên tiếp và khoảng cách từ vân sáng trung tâm O đến vân sáng bậc 4.

2. Chiếu đồng thời hai bức xạ đơn sắc λ_1 và $\lambda_2 = 0{,}64\mu m$. Tìm khoảng cách gần nhất giữa hai vân sáng cùng mầu so với vân sáng ở O. Cho biết $h = 6{,}625.10^{-34}Js$; $c = 3.10^8 m/s$; $e = 1.6.10^{-19}C$.

Câu IV. Biết bước sóng ứng với hai vạch đầu tiên trong dãy Laiman của quang phổ nguyên tử Hyđrô là $\lambda_{L1} = 0{,}122\mu m$ và $\lambda_{L2} = 103nm$. Biết mức năng lượng của trạng thái kích thích thứ hai là $-1{,}51eV$.

1. Hãy tìm bước sóng của vạch H_α trong quang phổ nhìn thấy của nguyên tử Hyđrô.

2. Tìm mức năng lượng của trạng thái cơ bản và của trạng thái kích thích thứ nhất (theo đơn vị eV).

Câu V. Hai đèn nhỏ S_1 và S_2 đặt cách nhau 90cm cùng trên trục chính và ở hai bên thấu kính O có độ tụ D = 2,5 dp. Xác định vị trí của S_1 và S_2 so với thấu kính O, biết rằng ảnh của chúng qua thấu kính O là trùng nhau. Vẽ hình minh họa.

ĐỀ 15. NĂM HỌC 2001 - 2002

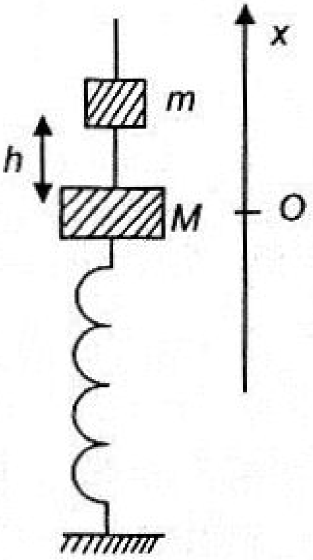
Câu I. Trình bày thí nghiệm phát hiện tia hồng ngoại, tia tử ngoại. Nêu bản chất, tính chất và ứng dụng của tia hồng ngoại, tia tử ngoại.

Câu II. Con lắc lò xo gồm vật nặng M = 300g, lò xo có độ cứng k = 200N/m lồng vào một trục thẳng đứng như hình vẽ. Khi M đang ở vị trí cân bằng, thả vật m = 200g từ độ cao h = 3,75cm so với M. Coi ma sát không đáng kể, lấy $g = 10m/s^2$, va chạm là hoàn toàn mềm.

1. Tính vận tốc của m ngay trước khi va chạm và vận tốc của hai vật ngay sau va chạm.

2. Sau va chạm hai vật cùng dao động điều hòa. Lấy t = 0 là lúc va chạm. Viết phương trình dao động của hai vật trong hệ tọa độ như hình vẽ, gốc O là vị trí cân bằng của M trước va chạm.

3. Tính biên độ dao động cực đại của hai vật để trong quá trình dao động m không rời khỏi M.

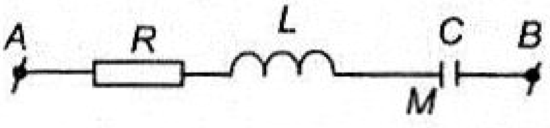


Hình 15.1

Câu III. Cho mạch điện như hình vẽ.

$$R = 100\Omega \quad ; \quad C = \frac{200}{3\pi}\ \mu F.$$

Cuộn dây thuần cảm có $L = \frac{1}{\pi}$ H



Hình 15.2

Đặt vào hai đầu AB hiệu điện thế $u_{AB} = 100\sqrt{2}\sin\omega t$ (V)

a) Khi $\omega = 100\pi$ rad/s, viết biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch và biểu thức của hiệu điện thế giữa hai điểm AM. Cho biết tg26,57° = 0,5.

b) Giữ nguyên giá trị R, L, C, U_{AB} đã cho, thay đổi tần số của hiệu điện thế. Xác định ω để hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai bản tụ điện đạt giá trị cực đại. Vẽ dạng đồ thị của U_C theo ω. (chú ý các điểm đặc biệt).

Câu IV. 1. Mạch dao động LC gồm cuộn dây thuần cảm có L = 50mH và tụ điện có C = 5μF.

a) Tính tần số dao động điện từ trong mạch.

b) Giá trị cực đại của hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là U_0 = 12V. Tính năng lượng điện từ trong mạch.

c) Tại thời điểm hiệu điện thế giữa hai bản tụ có giá trị u = 8V, tính năng lượng điện trường, năng lượng từ trường và cường độ dòng điện trong mạch.

d) Nếu mạch có điện trở thuần $R = 10^{-2}\Omega$, để duy trì dao động trong mạch với giá trị cực đại của hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là U_0 = 12V thì phải cung cấp cho mạch một công suất bằng bao nhiêu?

2. Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến gồm cuộn dây có hệ số tự cảm L = 4μH và một tụ C = 20nF.

a) Tính bước sóng điện từ mà mạch thu được.

b) Để mạch bắt được sóng có bước sóng trong khoảng từ 60m đến 120m thì cần phải mắc thêm tụ xoay C_v như thế nào? Tụ xoay có điện dung biến thiên trong khoảng nào? Lấy $\pi^2 = 10$; $c = 3.10^8$m/s.

Câu V. Dùng một prôtôn có động năng W_P = 5,58 MeV bắn phá hạt nhân ${}^{23}_{11}$Na đứng yên sinh ra hạt α và X. Coi phản ứng không kèm theo bức xạ γ.

a) Viết phương trình phản ứng, nêu cấu tạo hạt nhân X.

b) Phản ứng trên thu hay tỏa năng lượng? Tính năng lượng đó.

c) Biết động năng của hạt α là $W_\alpha = 6{,}6$ MeV. Tính động nặng của hạt nhân X.

d) Tính góc tạo bởi phương chuyển động của hạt α và hạt prôtôn.

Cho: $m_P = 1{,}0073u$; $m_{Na} = 22{,}9850u$; $m_X = 19{,}9869u$; $m_\alpha = 4{,}0015u$; $1u = 931\ \dfrac{MeV}{c^2}$.

4. ĐẠI HỌC XÂY DỰNG

ĐỀ 16. NĂM HỌC 1999 - 2000

Câu I. 1. Trình bày hiệu ứng quang điện trong và hiệu ứng quang điện ngoài. So sánh các hiệu ứng đó.

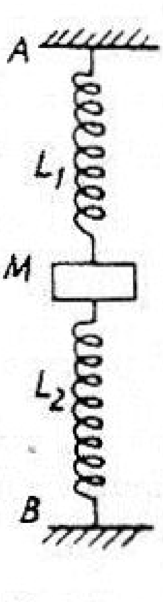
2. Nguyên tắc cấu tạo và hoạt động của quang trở và pin quang điện (pin đồng ôxit).

Câu II. Cho hệ dao động gồm hai lò xo khối lượng không đáng kể, có độ dài tự nhiên và hệ số đàn hồi tương ứng $L_1 = 20$cm, $k_1 = 60$N/m và $L_2 = 25$cm, $k_2 = 40$N/m. Vật nặng có khối lượng M = 250 gam, kích thước không đáng kể, được gắn giữa hai lò xo và treo thẳng đứng vào hai giá cố định A, B; AB = 50cm (H.16.1). Bỏ qua mọi ma sát.

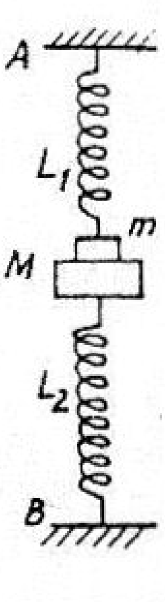
1. Xác định vị trí cân bằng của vật. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

2. Nâng vật lên 0,5cm theo phương thẳng đứng kể từ vị trí cân bằng và truyền cho nó vận tốc ban đầu $v_o = 10\sqrt{3}$ cm/s theo phương thẳng đứng hướng lên trên.

a) Chứng minh vật dao động điều hòa. Viết phương trình dao động của vật (chọn gốc thời gian lúc vật bắt đầu chuyển động; chiều dương hướng xuống).



Hình 16.1



Hình 16.2

b) Xác định các thời điểm lúc lò xo L_2 ở trạng thái tự nhiên (không bị biến dạng).

c) Tại thời điểm t vật có li độ $x = 0{,}8$cm và đang chuyển động theo chiều dương. Hãy xác định vị trí và vận tốc của vật sau đó một khoảng thời gian là $\pi/4$ (s).

3. Đặt thêm một vật có khối lượng m = 150 gam lên trên vật M, lồng qua lò xo L_1 và không gắn với L_1. Sau đó kích thích cho hệ dao động theo phương thẳng đứng (H.16.2). Hỏi biên độ dao động của hệ vật phải có giá trị lớn nhất bằng bao nhiêu để vật m không rời khỏi vật M.

Câu III. Cho mạch điện như H.16.3. Điện trở thuần $R = 40\Omega$, tụ điện có điện dung $C = 10^{-4}/\pi$ (F), độ tự cảm L của cuộn thuần cảm có thể thay đổi được.

Đặt vào A và B một hiệu điện thế xoay chiều.

1. Khi $L = 3/(5\pi)$ (H), hiệu điện thế trên đoạn mạch DB là $u_{DB} = 80\sin(100\pi t - \pi/3)$ (vôn).

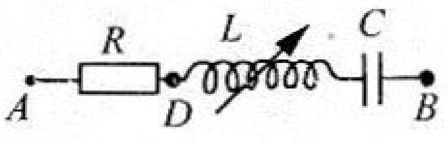
a) Hãy viết biểu thức cường độ tức thời trên đoạn mạch và hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu đoạn mạch AB.

b) Tính điện lượng chuyển qua tiết điện dây dẫn trong 1/4 chu kì kể từ lúc dòng điện triệt tiêu.

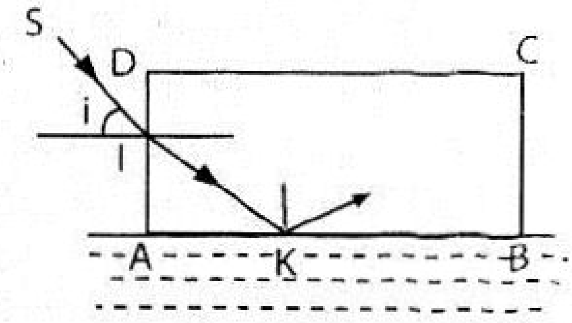
2. Cho L biến từ 0 đến ∞:

a) Tính giá trị của L để hiệu điện thế hai đầu cuộn cảm U_L đạt cực đại. Tính giá trị cực đại ấy.

b) Vẽ dạng của đường biểu diễn sự phụ thuộc hiệu điện thế U_L vào độ tự cảm L.



Hình 16.3



Hình 16.4

Câu IV. Một tấm thủy tinh rất mỏng trong suốt có tiết diện là hình chữ nhật ABCD (độ dài AB rất lớn so với độ dài AD), mặt đáy AB tiếp xúc với một chất lỏng có chiết suất $n_o = \sqrt{2}$. Chiếu một tia áng đơn sắc SI nằm trong mặt phẳng ABCD tới mặt AD sao cho tia tới nằm phía trên pháp tuyến ở điểm tới và tia khúc xạ trong thủy tinh gặp đáy AB ở điểm K. (H.16.4).

1. Giả sử chiết suất của thủy tinh là n = 1,5. Tính giá trị lớn nhất ủa góc tới i để có phản xạ toàn phần tại K.

2. Chiết suất của thủy tinh phải có giá trị như thế nào để với mọi óc tới i ($0 < i \leq 90^o$), tia khúc xạ IK vẫn bị phản xạ toàn phần trên ặt đáy AB.

ĐỀ 17. NĂM HỌC 2000 - 2001

Câu I. 1. Trình bày phương pháp tổng hợp hai dao động điều hòa ùng phương, cùng tần số bằng phương pháp vectơ quay.

2. Cho ba dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số góc $\omega = 100\pi$ rad/s với các biên độ $A_1 = 1{,}5$cm; $A_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}$ cm; $A_3 = \sqrt{3}$ cm và các pha ban đầu tương ứng $\varphi_1 = 0$, $\varphi_2 = \frac{\pi}{2}$, $\varphi_3 = \frac{5\pi}{6}$.

Viết phương trình dao động tổng hợp của ba dao động trên.

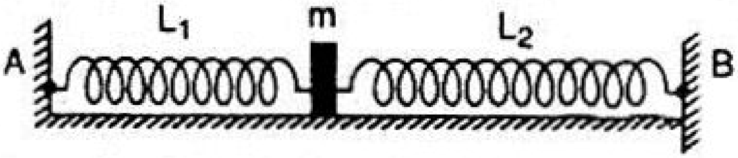
Câu II. 1. Trình bày thí nghiệm phát tia hồng ngoại và tia tử ngoại. Nêu các tính chất của chúng.

2. Chiếu một bức xạ điện từ có bước sóng λ tới catốt của một tế bào quang điện. Biết công thoát điện tử của kim loại làm catốt là A = 3eV và các êlectron bắn ra với vận tốc ban đầu cực đại $v_{max} = 3.10^5$m/s. Hỏi bức xạ điện từ đó thuộc vùng nào trong thang sóng điện từ?

Cho: $h = 6{,}6.10^{-34}$J.s; $m_e = 9.10^{-31}$kg; $c = 3.10^8$m/s.

Câu III. Một lò xo có cấu tạo đồng đều, độ cứng $K_o = 30$N/m, chiều dài tự nhiên l_o được cắt thành hai lò xo L_1 và L_2 có độ cứng và chiều dài tương ứng là K_1, l_1 và K_2, l_2 với $l_1 : l_2 = 2 : 3$.

1. Tính độ cứng K_1 và K_2.



Hình 17.1

2. Bố trí hệ dao động như hình vẽ. A và B cố định, vật m có kích thước không đáng kể chỉ có thể trượt dọc theo phương AB nằm ngang, khối lượng của vật m = 800 gam. Đưa vật theo phương AB từ vị trí cân bằng tới vị trí sao cho lò xo L_1 giãn 6cm, lò xo L_2 bị nén 1cm. Sau đó thả vật đồng thời truyền cho nó một vận tốc ban đầu $v_o = 0,5m/s$ theo phương AB hướng về vị trí cân bằng. Chứng minh rằng vật dao động điều hòa. Chọn gốc tính thời gian là lúc thả vật, viết phương trình dao động. Tính độ lớn của lực tác dụng lên điểm A tại thời điểm vận tốc của vật bằng không.

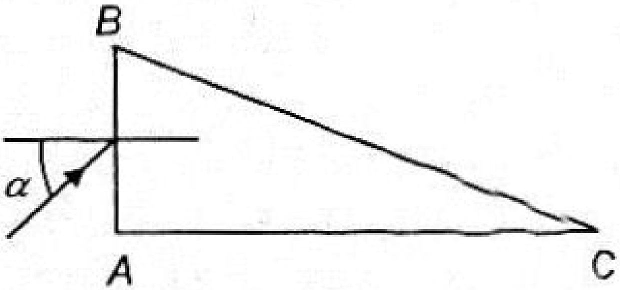
Bỏ qua mọi ma sát và khối lượng các lò xo. Chiều dương của trục tọa độ hướng từ A đến B.

Câu IV. Một mạch điện gồm cuộn dây có điện trở thuần R, độ tự cảm $L = \frac{1,28}{\pi}$(H) mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung C thay đổi được. Hai đầu đoạn mạch điện được nối với một hiệu điện thế xoay chiều $u = 120\sqrt{2}\sin 100\pi t$(V). Điều chỉnh C tới giá trị C_o thì hiệu điện thế hiệu dụng trên tụ điện đạt giá trị cực đại bằng 200(V).

1. Tính R và C_o. Viết biểu thức cường độ dòng điện trong mạch. Lấy $tg37° = 3/4$.

2. Phải thay đổi điện dung của tụ điện như thế nào từ giá trị C_o để hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây và hiệu điện thế trên tụ điện có các giá trị hiệu dụng bằng nhau.

Câu V. Cho một lăng kính thủy tinh có tiết diện thẳng là một tam giác ABC có các góc A = 90°, C = 15°, chiết suất của lăng kính là n. Xét các tia sáng nằm trong tiết diện thẳng của lăng kính.



Hình 17.2

1. Một tia sáng đơn sắc tới mặt bên AB tại điểm I cho tia khúc xạ tới mặt bên AC tại điểm K và ló ra ngoài với góc lệch cực tiểu bằng góc chiết quang. Tính chiết suất n.

2. Chiếu một tia sáng đơn sắc khác tới mặt AB với góc tới là α như hình vẽ. Tia khúc xạ tới mặt BC phản xạ toàn phần sau đó tới mặt AC và cuối cùng ló ra ngoài theo phương vuông góc với phương của tia tới. Tìm các giá trị của n và α.

ĐỀ 18. NĂM HỌC 2001 - 2002

Câu I. Hãy trình bày những vấn đề sau:

1. Sự tạo thành sóng điện từ và những tính chất của nó.

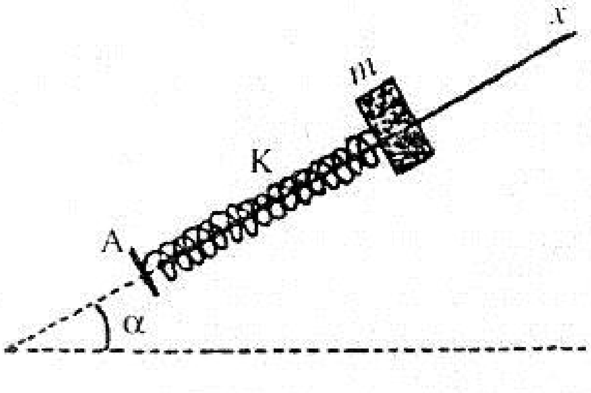
2. Các loại sóng vô tuyến và ứng dụng của chúng.

Câu II. 1. Trình bày: sự phóng xạ, bản chất và tính chất của các tia phóng xạ.

2. Pôlôni $^{210}_{84}Po$ là một chất phóng xạ có chu kì bán rã 140 ngày đêm. Hạt nhân Pôlôni phóng xạ sẽ biến thành hạt nhân chì (Pb) và kèm theo một hạt α. Ban đầu có 42mg chất phóng xạ Pôlôni. Tính khối lượng chì sinh ra sau 280 ngày đêm.

Câu III. 1. Chứng tỏ rằng cơ năng trong dao động điều hòa là không đổi và tỉ lệ với bình phương của biên độ dao động.

2. Một lò xo có khối lượng không đáng kể, một đầu gắn vào điểm A cố định, đầu còn lại gắn với một vật có khối lượng m = 300g. Vật chỉ có thể chuyển động không ma sát dọc theo một thanh cứng Ax nghiêng một góc α = 30° so với phương nằm ngang (hình vẽ). Đẩy vật xuống dưới vị trí cân bằng tới



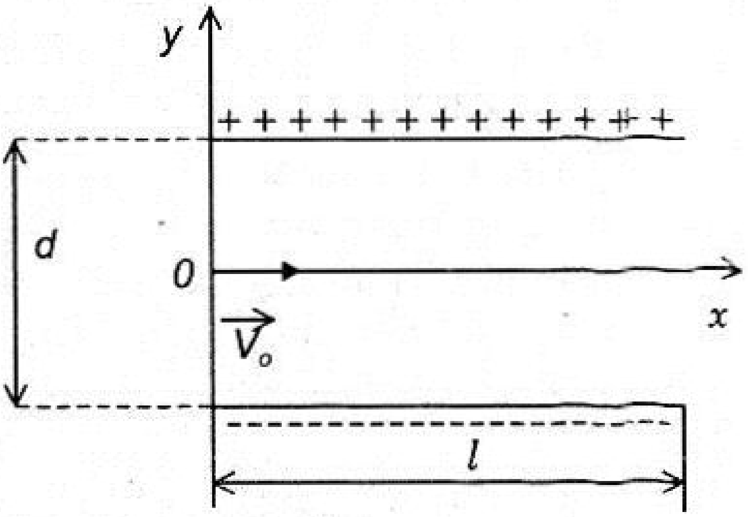
Hình 18.1

vị trí sao cho lò xo bị nén một đoạn 3cm rồi thả nhẹ cho vật dao động không vận tốc ban đầu. Coi vật dao động điều hòa, hãy viết phương trình dao động của vật và tính khoảng thời gian lò xo bị dãn trong một chu kì. Biết rằng cơ năng của dao động 30mJ. Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, chiều dương hướng từ A đến x, gốc tính thời gian là lúc vật bắt đầu dao động. Cho $g = 10m/s^2$.

Câu IV. Cho một mạch dao động gồm một cuộn dây thuần cảm L và một tụ điện C.

1. Thay tụ điện C bằng hai tụ điện C_1 và C_2 ($C_1 > C_2$). Nếu mắc C_1 nối tiếp với C_2 rồi mắc với cuộn cảm thì tần số dao động của mạch là f = 12,5MHz. Nếu mắc C_1 song song với C_2 rồi mắc với cuộn cảm thì tần số dao động của mạch f' = 6MHz. Tính tần số dao động của mạch khi chỉ dùng riêng từng tụ điện C_1 hoặc C_2 với cuộn cảm L.

2. Cho $L = 2.10^{-4}$H; C = 8pF. Năng lượng của mạch là $W = 2{,}5.10^{-7}$J. Viết biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch và biểu thức hiệu điện thế giữa hai bản tụ. Biết rằng tại thời điểm ban đầu cường độ dòng điện trong mạch có giá trị cực đại.



Hình 18.2

Câu V. Cho một tế bào quang điện:

1. khi chiếu vào catốt của tế bào quang điện một bức xạ đơn sắc có bước sóng λ = 0,495μm thì có hiện tượng quang điện. Để triệt tiêu dòng quang điện, giữa anốt và catốt phải có một hiệu điện thế hãm U_h. Hỏi hiệu điện thế hãm thay đổi bao nhiêu nếu như bước sóng của bức xạ trên giảm 1,5 lần.

2. Cho công thoát điện tử của catốt A = 1,875eV. Chiếu một bức xạ đơn sắc có bước sóng λ' vào catốt của tế bào quang điện. Tách một chùm điện tử hẹp bắn ra từ catốt cho đi vào điện trường đều của một tụ điện phẳng tại điểm O cách đều hai bản tụ. Vận tốc ban đầu V_o của các điện tử có phương song song với hai bản tụ (hình vẽ). Biết hiệu điện thế giữa hai bản tụ U = 0,45V, khoảng cách giữa hai bản tụ d = 2cm, chiều dài của tụ l = 5cm. Bỏ qua trọng lực, tính bước sóng λ' để không có điện tử nào bay ra khỏi tụ điện.

Cho: $m_e = 9.10^{-31}$kg; $h = 6,6.10^{-34}$J.s; $e = 1,6.10^{-19}$C; $c = 3.10^8$m/s.

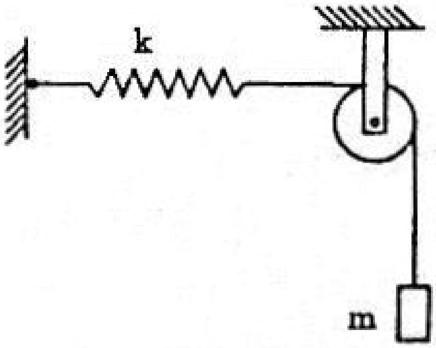
5. ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI

ĐỀ 19. NĂM HỌC 1998 - 1999

Câu I. Một con lắc lò xo được vắt qua ròng ròng cố định như hình vẽ bên. Biết khối lượng của vật m = 200 (g), độ cứng của lò xo k = 20 (N/m). Bỏ qua các khối lượng của ròng rọc, của lò xo và dây nối; bỏ qua ma sát và sức cản môi trường.

1. Tìm độ dãn của lò xo khi hệ ở vị trí cân bằng.

2. Khi bị kích thích, vật dao động điều hòa với tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$. Hãy viết phương trình dao động của vật, lấy gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, chiều dương hướng lên, gốc thời gian khi vật ở vị trí thấp nhất. Cho biết khi vật ở vị trí $x_1 = \sqrt{2}$ (cm) thì vận tốc của nó là $v_1 = 10\sqrt{2}$ (cm/s).



Hình 19.1

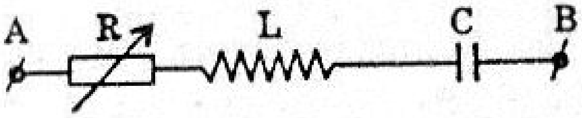
3. Tìm vectơ lực tác dụng lên trục quay của ròng rọc.

Lấy g = 10 (m/s^2).

Câu II. Cho mạch điện xoay chiều hình bên:

$u_{AB} = 200\sin(100\pi t)$ (V);

$C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ (F) ; $L = \frac{0,8}{\pi}$ (H)



Hình 19.2

R biến đổi được từ 0 đến 200 (Ω)

1. Tìm công thức tính R để công suất tiêu thụ P của mạch cực đại. Tính công suất cực đại P_{max} đó.

2. Tính R để công suất tiêu thụ $P = \frac{3}{5} P_{max}$. Viết biểu thức cường độ dòng điện khi đó.

Câu III. Chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,438$ (μm) vào catốt của tế bào quang điện. Cho $h = 6,625.10^{-34}$(J.s), $|e| = 1,6.10^{-19}$ (C), $m_e = 9,1.10^{-31}$(kg); $c = 3.10^8$(m/s).

1. Tính vận tốc ban đầu cực đại của các quang điện tử (nếu có) khi catốt là kẽm có công thoát điện tử $A_0 = 56,8.10^{-20}$ (J) và khi catốt là kali có giới hạn quang điện $\lambda_0 = 0,62$ (μm). (Kết quả tính được lấy đến 3 chữ số có nghĩa).

2. Biết cường độ dòng điện quang điện bão hòa $I_{bh} = 3,2$ (mA). Tính số điện tử N_e được giải phóng từ catốt trong 1 giây. Nếu cường độ chùm bức xạ tăng lên n lần thì N_e thay đổi như thế nào? Tại sao?

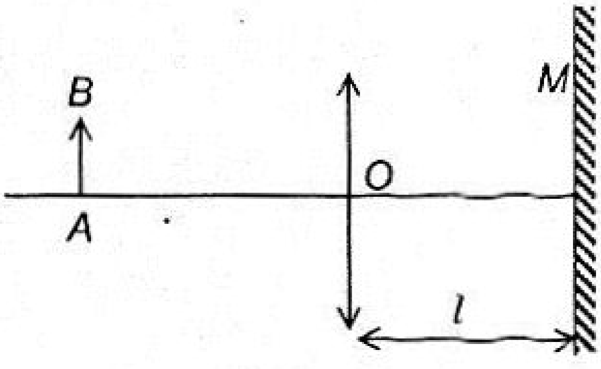
Câu IV. Đồng vị $^{24}_{11}Na$ là chất phóng xạ β^- và tạo thành đồng vị của magiê. Mẫu $^{24}_{11}Na$ có khối lượng ban đầu $m_0 = 0,24$ (g). Sau 105 giờ, độ phóng xạ của nó giảm đi 128 lần. Cho $N_A = 6,02.10^{23}$ (mol).

1. Viết phương trình phản ứng

2. Tìm chu kì bán rã và độ phóng xạ ban đầu (tính ra đơn vị Bq) của mẫu. (Kết quả tính được lấy đến 3 chữ số có nghĩa).

3. Tìm khối lượng magiê tạo ra sau thời gian 45 giờ.

Câu V. Vật sáng nhỏ AB đặt vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ O có tiêu cự f = 30 (cm) cho ảnh ảo cao 3(cm). Di chuyển AB một đoạn 10 (cm) dọc theo trục chính thì ảnh thu được vẫn là ảnh ảo và cao 6(cm).



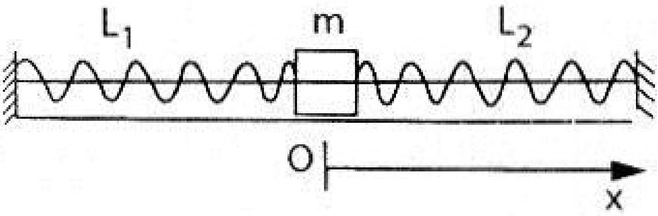
Hình 19.3

1. Tìm khoảng cách từ AB đến O trước khi AB di chuyển. Tính chiều cao AB.

2. Sau O, đặt thêm gương phẳng M cách O một khoảng $l = 37{,}5$(cm) như hình vẽ. Tìm vị trí đặt vật để ảnh cuối cùng qua hệ là ảnh thật ở đúng vị trí vật.

ĐỀ 20. NĂM HỌC 1999 - 2000

Câu I. Cho hệ dao động như hình bên. Hai lò xo L_1 và L_2 có độ cứng $k_1 = 30$ N/m và $k_2 = 20$ N/m, vật m = 200g có thể trượt không ma sát dọc theo trục nằm ngang. Khi vật ở vị trí cân bằng O thì tổng độ dãn của hai lò xo là 10cm. Kéo vật ngược hướng trục Ox tới vị trí sao cho L_1 có chiều dài bằng độ dài tự nhiên của nó rồi buông nhẹ,

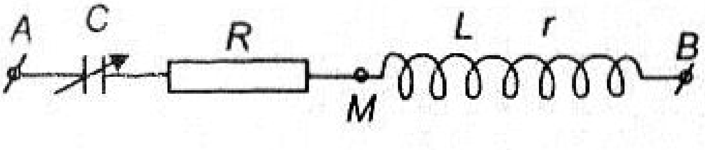


Hình 20.1

1. Chứng minh vật dao động điều hòa và viết phương trình dao động, chọn t = 0 lúc buông vật. Lấy $\pi^2 = 10$.

2. Tìm vận tốc trung bình trong một chu kì dao động và vận tốc trung bình trên đoạn AB với $x_A = -2$cm và $x_B = +2$cm.

Câu II. Cho mạch điện như hình bên, $u_{AB} = 160\sin 100\pi t$(V). Điều chỉnh C cho công suất mạch cực đại và bằng 160W, khi đó $u_{MB} = 80\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (V)



Hình 20.2

1. Chứng tỏ cuộn dây có r ≠ 0. Tìm r, R, Z_L, Z_C và biểu thức dòng điện qua mạch.

2. Với giá trị nào của C thì hiệu điện thế hiệu dụng của tụ đạt cực đại.

Câu III. Chiếu bức xạ có bước sóng 0,405μm vào catốt của tế bào quang điện thì quang điện tử có vận tốc ban đầu cực đại là v_1. Thay bức xạ khác có tần số 16.10^{14}Hz thì vận tốc ban đầu cực đại của quang điện tử là $v_2 = 2v_1$. Cho $h = 6,62.10^{-34}$J.s, $c = 3.10^8$m/s, $|e| = 1,6.10^{-19}$C.

1. Tính công thoát điện tử của kim loại làm catốt. Xác định độ tăng hiệu điện thế hãm để triệt tiêu dòng quang điện của hai lần chiếu.

2. Trong hai lần chiếu, cường độ dòng quang điện bão hòa đều bằng 8mA và hiệu suất lượng tử đều bằng 5% (100 phôtôn chiếu vào chỉ có 5 điện tử bật ra). Hỏi bề mặt catốt nhận được công suất bức xạ bao nhiêu trong mỗi lần chiếu.

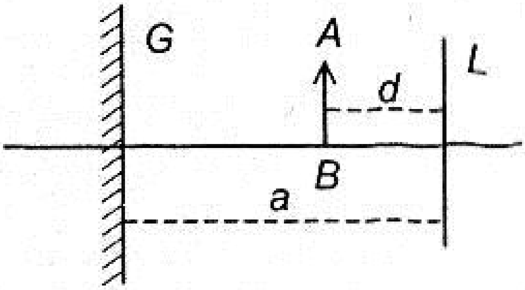
Câu IV. Bắn hạt α có động năng 4MeV vào hạt nhân ${}^{14}_{7}N$ đứng yên thì thu được một hạt prôtôn và một hạt nhân X.

Cho: m(α) = 4,0015u; m(X) = 16,9947u, m(N) = 13,9992u, m(p) = 1,0073u, 1u = 931MeV/c^2, $c = 3.10^8$m/s.

1. Tìm hạt nhân X và tính xem phản ứng đó tỏa ra hay thu vào năng lượng bao nhiêu MeV?

2. Giả sử hai hạt sinh ra có cùng độ lớn vận tốc, tính động năng và vận tốc của prôtôn.

Câu V. Cho hệ quang học như hình vẽ bên L là thấu kính, G là gương phẳng, AB là vật sáng đặt cách L một đoạn d = 10cm. Khi không có G, ảnh của AB là ảnh thật và cách L một đoạn 15cm. Khi có G thì hệ tạo thêm một ảnh thật thứ hai cách ảnh thật thứ nhất một đoạn 6cm.



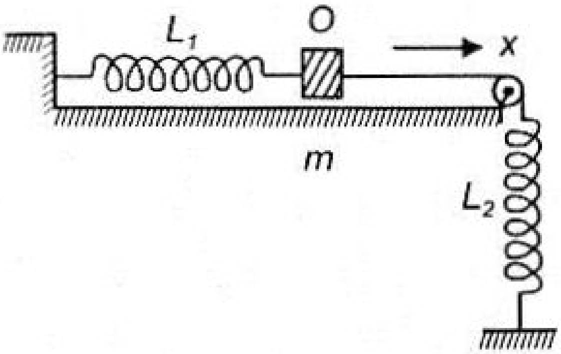
Hình 20.3

1. Xác định loại thấu kính, tiêu cự thấu kính và khoảng cách a giữa G và L. Vẽ hai ảnh trên cùng một hình.

2. Vị trí của hai ảnh thay đổi thế nào khi tịnh tiến G đến AB (AB và L giữ nguyên).

ĐỀ 21. NĂM HỌC 2001 - 2002

Câu I. Cho hệ dao động như hình vẽ. Hai lò xo L_1, L_2 có độ cứng $K_1 = 60N/m$, $K_2 = 40N/m$. Vật có khối lượng m = 250g. Bỏ qua khối lượng ròng rọc và lò xo, dây nối không giãn và luôn căng khi vật dao động. Ở vị trí cân bằng (O) của vật, tổng độ giãn của L_1 và L_2 là 5cm. Lấy $g = 10m/s^2$

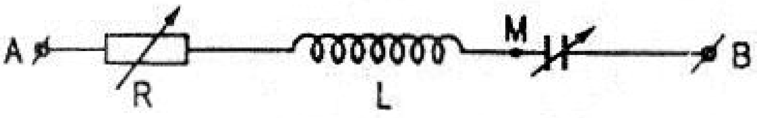


Hình 21.1

a) Bỏ qua ma sát giữa vật và mặt bàn, thiết lập phương trình dao động, chọn gốc ở O, chọn t = 0 khi đưa vật đến vị trí sao cho L_1 không co giãn rồi truyền cho nó vận tốc ban đầu $v_0 = 40cm/s$ theo chiều dương. Viết biểu thức lực căng của dây và tìm điều kiện của v_0 để vật dao động điều hòa.

b) Nếu kể đến ma sát giữa vật và mặt bàn và coi hệ số ma sát $\mu = 0,1$ không đổi, hãy tìm quãng đường vật đi được từ khi bắt đầu dao động đến khi dừng hẳn.

Câu II. Cho mạch điện như hình vẽ.



Hình 21.2

$u_{AB} = 120\sqrt{2}\sin(100\pi t)$V, cuộn dây thuần cảm.

a) Đặt R = 30Ω, khi $C = C_1 = \frac{1}{9\pi}$ (mF) hoặc $C = C_2 = \frac{1}{3\pi}$ (mF) thì độ lệch pha giữa cường độ dòng i và hiệu điện thế u_{AB} có độ lớn như nhau. Hãy viết i cho mỗi trường hợp. Nhận xét và vẽ đồ thị biểu diễn sự thay đổi của cường độ hiệu dụng qua mạch theo C khi C tăng liên tục từ C_1 đến C_2.

b) C bằng bao nhiêu để khi R thay đổi thì hiệu điện thế hiệu dụng giữa A và M không đổi.

Câu III. Đồng vị phóng xạ ${}^{210}_{84}Po$ phóng xạ α và biến đổi thành một hạt nhân chì. Ban đầu mẫu chất P_0 có khối lượng 1mg. Tại thời điểm t_1 tỉ lệ giữa số hạt nhân chì và số hạt nhân Po trong mẫu là 7 : 1. Tại thời điểm t_2 (sau t_1 là 414 ngày) thì tỉ lệ đó là 63 : 1.

a) Viết công thức dịch chuyển phóng xạ và tính chu kì bán rã của Po.

b) Độ phóng xạ đo được ở thời điểm t_1 là 0,5631 (Ci), hãy tìm số Avôgađrô (N_A) và tìm thể tích khí hêli tạo thành ở điều kiện tiêu chuẩn ở thời điểm t_1.

Câu IV. Cho ba vạch có bước sóng dài nhất trong ba dãy quang phổ của hiđrô là $\lambda_{1L} = 0,1216$ μm (Laiman), $\lambda_{1B} = 0,6563$ μm (Banme) và $\lambda_{1P} = 1,8751$ μm (Pasen).

a) Có thể tìm được bước sóng của các vạch nào khác.

b) Cho biết năng lượng cần thiết tối thiểu để bứt điện tử ra khỏi nguyên tử hiđrô từ trạng thái cơ bản là 13,6eV ($1\text{eV} = 1,6.10^{-19}$J), tính bước sóng ngắn nhất của vạch quang phổ trong dãy Pasen. Lấy $c = 3.10^8$ m/s, $h = 6,625.10^{-34}$J.s.

Câu V. Trong thí nghiệm giao thoa nhờ khe Iâng, từ một khe sáng hẹp S người ta tạo được hai nguồn đồng pha S_1 và S_2 cách nhau 5mm, khoảng cách từ chúng đến màn quan sát E là 2m.

a) Nguồn S phát ánh sáng đơn sắc $\lambda_v = 0,580$ μm (màu vàng). Tìm khoảng vân và vị trí vân sáng bậc 3 trên màn.

b) S_1, S_2 có thể tạo được nhờ hai hệ gương phẳng đặt nghiêng với nhau một góc $(\pi - \alpha)$ với α rất nhỏ. Khe sáng S đặt song song với giao tuyến I của hai gương và cách I là SI = 1m. Màn E đặt vuông góc với mặt phẳng trung trực của S_1S_2. Vẽ hình, tìm α và độ rộng vùng giao thoa trên màn. Nếu S phát đồng thời hai ánh sáng đơn sắc $\lambda_v = 0,580$μm và λ_x chưa biết vị trí vân sáng cùng màu đầu tiên so với vân trung tâm là x = 1,16mm. Tìm λ_x, cho biết vân sáng trung tâm có màu hồng (nằm trong vùng từ vàng đến đỏ). Trên màn có mấy vân màu hồng như thế?

6. ĐẠI HỌC KIẾN TRÚC HÀ NỘI

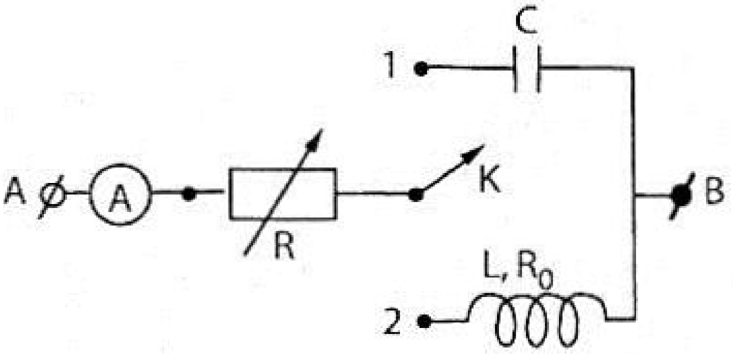
ĐỀ 22. NĂM HỌC 1998 - 1999

Câu I. Định nghĩa và thiết lập phương trình chuyển động của con lắc lò xo (ở tư thế nằm ngang). Từ định nghĩa chu kì của dao động điều hòa, chứng minh chu kì của con lắc lò xo $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$. Chứng minh cơ năng của con lắc tỷ lệ với bình phương của biên độ.

Câu II. Trình bày định nghĩa, cấu tạo, độ bội giác của kính lúp.

Câu III. Cho mạch điện như hình vẽ

$u_{AB} = 120\sqrt{2}\sin 100\pi t(V)$, $R_0 = 0$. Điện trở của ampe kế không đáng kể. Điện trở R có thể thay đổi được.



Hình 22.1

1. Khi điện trở R = 60Ω và cho khóa K chuyển từ vị trí 1 sang vị trí 2 thì thấy ampe kế không thay đổi số chỉ và hai dòng lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$.

a) Xác định độ tự cảm L và điện dung C.

b) Cho điện dung C tăng lên $\sqrt{3}$ lần. Khi khóa K ở vị trí 1 và 2 thì hai dòng lệch pha nhau bao nhiêu? Viết biểu thức của hai dòng điện đó.

2. Để khóa **K** ở vị trí 2. Cho tần số dòng điện tăng lên gấp 2 lần nhưng giữ nguyên giá trị hiệu điện thế hiệu dung $U_{AB} = 120(V)$. Sau đó thay đổi R để công suất tiêu thụ trong mạch đạt cực đại. Xác định giá trị điện trở và công suất cực đại lúc đó.

Câu IV. Một điểm sáng S đặt tại điểm I trên trục chính của thấu kính hội tụ L có tiêu cự f = 30cm. Điểm I cách thấu kính 40cm. Xác định vị trí ảnh S_1 của nó.

1. Cho điểm sáng S dao động điều hòa với chu kì 2s trên quĩ đạo thẳng AB = 2cm vuông góc với trục chính của L. Điểm I là trung điểm của AB. Lấy gốc thời gian lúc S bắt đầu dao động từ điểm I. Viết phương trình dao động của S. Xác định chiều dài quĩ đạo và viết phương trình dao động của ảnh S_1.

2. Đặt tại vị trí ảnh S_1 của S (đã xác định ở trên) một gương lõm có tiêu cự $f_g = 52cm$ cùng trục chính với thấu kính L, mặt phản xạ quay về phía S. Thay thấu kính L bằng thấu kính hội tụ L_1 đặt cùng trục chính với gương. Khi dịch chuyển L_1 trong khoảng S và gương sao cho trục chính L_1 và gương luôn trùng nhau thì thấy có ba vị trí của L_1 mà chùm sáng từ S sau khi qua thấu kính, gương và thấu kính lần thứ hai lại trở về S. Xác định tiêu cự của thấu kính L_1 và ba vị trí của nó.

ĐỀ 23. NĂM HỌC 2000 - 2001

Câu I. 1. Phát biểu các định nghĩa: sóng cơ, sóng dọc, sóng ngang và bước sóng.

2. Một sóng cơ học được truyền từ O theo phương y với vận tốc v = 40cm/s. Năng lượng sóng cơ bảo toàn khi truyền đi. Dao động tại điểm O có dạng: $x = 4\sin\frac{\pi}{2}t$ (cm).

a) Xác định chu kỳ T và bước sóng λ?

b) Viết phương trình dao động tại điểm M trên phương truyền sóng cách O một đoạn bằng d. Hãy xác định d để dao động tại điểm M cùng pha với dao động tại điểm O?

c) Biết li độ của dao động tại M ở thời điểm t là 3cm. Hãy xác định li độ của điểm đó sau 6s?

Câu II. Cho một mạch dao động điện từ gồm tụ C và cuộn cảm L. Bỏ qua điện trở thuần của mạch.

1. Thiết lập phương trình dao động điện từ điều hòa trong mạch.

2. Cho điện tích cực đại trên tụ điện $Q_0 = 2.10^{-6}$(C), điện dung C = 4(μF), độ tự cảm L = 0,9 (mH).

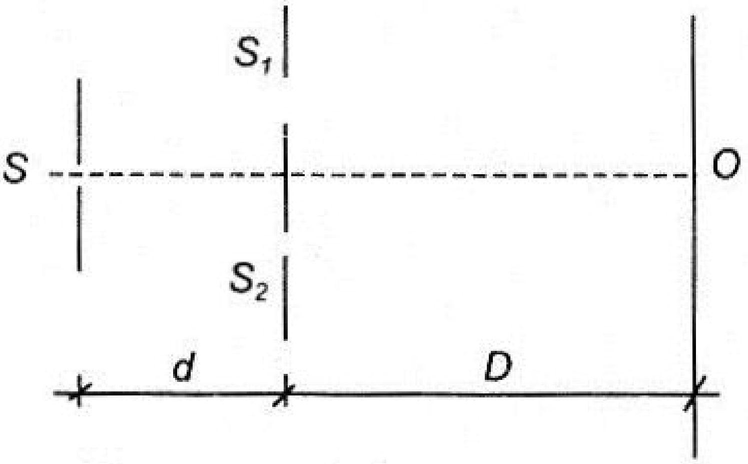
a) Xác định tần số dao động riêng của mạch?

b) Tính năng lượng của mạch dao động đó?

Câu III. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng qua khe Iâng: khe hẹp S phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0{,}6\mu m$; khoảng cách từ S tới hai khe S_1, S_2 là d = 80cm; khoảng cách giữa hai khe S_1, S_2 là a = 0,6mm; khoảng cách từ hai khe S_1, S_2 đến màn là D = 2m; O là vị trí tâm của màn.

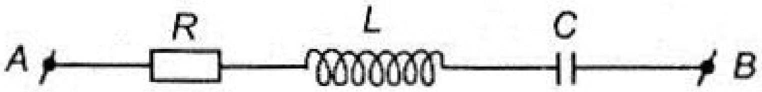
1. Tính khoảng vân i trên màn?

2. Cho khe S tịnh tiến xuống dưới theo phương song song với màn. Hỏi S phải dịch chuyển một đoạn tối thiểu bằng bao nhiêu để cường độ sáng tại O chuyển từ cực đại sang cực tiểu?



Hình 23.1

Câu IV. Cho mạch điện như hình vẽ. Cuộn dây thuần cảm có $L = \frac{0{,}4}{\pi}$ (H). Tụ C có điện dung thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế $u_{AB} = U_0\sin\omega t$ (V).



Hình 23.2

Khi $C = C_1 = \frac{10^{-3}}{2\pi}$ (F) thì dòng điện trong mạch trễ pha $\frac{\pi}{4}$ so với hiệu điện thế u_{AB}.

Khi $C = C_2 = \frac{10^{-3}}{5\pi}$ (F) thì hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu tụ điện sẽ cực đại và có giá trị $U_{Cmax} = 100\sqrt{5}$ (V).

1. Tính R và ω?

2. Viết biểu thức cường độ dòng điện trong mạch khi U_C đạt giá trị cực đại?

Câu V. Vật sáng AB đặt thẳng góc với quang trục chính của một gương cầu lồi, cho ảnh A_1B_1. Khi dịch vật xa gương thêm một đoạn bằng 1,8m thì thấy ảnh cũng dịch xa gương thêm 0,18m và nhỏ hơn A_1B_1 1,6 lần.

1. Xác định tiêu cự của gương cầu lồi đó?

2. Một người cận thị có điểm cực viễn cách mắt 1m. Hỏi người đó phải đứng cách gương cầu lồi trên một khoảng bằng bao nhiêu để có thể nhìn được ảnh của mình mà mắt không phải điều tiết?

ĐỀ 24. NĂM HỌC 2001 - 2002

Câu I. 1. Phát biểu các định luật quang điện và nội dung thuyết lượng tử ánh sáng. Dùng thuyết lượng tử để giải thích những định luật quang điện mà thuyết sóng không giải thích được.

2. Chiếu lần lượt 2 bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0{,}35\mu m$ và $\lambda_2 = 0{,}54\mu m$ vào tấm kim loại thì thấy vận tốc ban đầu cực đại của các điện tử bật ra ứng với hai bức xạ trên gấp hai lần nhau. Xác định giới hạn quang điện λ_0 của kim loại trên theo λ_1, λ_2 và tính giá trị của nó.

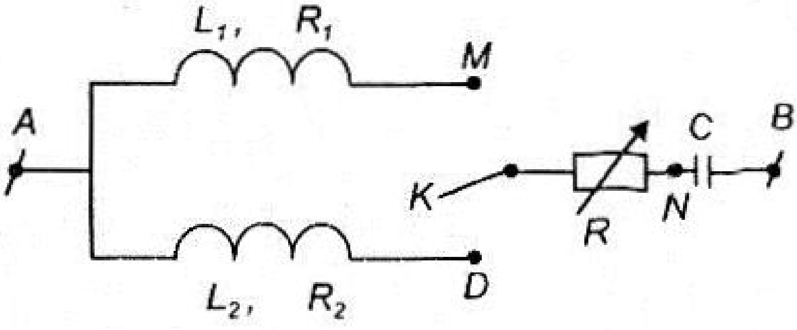
Câu II. Cho một mạch như hình vẽ.

$u_{AB} = 200\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (v),

$C = \dfrac{4.10^{-4}}{\pi}$ (F), $R_1 = 0$

Điện trở R thay đổi được. Để R ở giá trị R_0.

1. Khoá K ở vị trí M. Đo hiệu điện thế hiệu dụng trên các điểm ta được: $U_{AN} = 160\sqrt{2}$ (V), $U_{NB} = 40$(V). Xác định U_{MB}, R_0, L_1 và viết biểu thức dòng trong mạch.



Hình 24.1

2. Khóa K ở vị trí D. Thay đổi R đến giá trị bằng 50Ω thì công suất tiêu thụ trên điện trở R đạt cực đại và bằng 250W. Xác định L_2 và R_2.

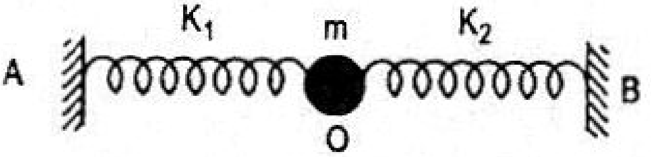
Câu III. Hai nguồn kết hợp S_1, S_2 cách nhau 50mm dao động theo phương trình $x = a\sin 200\pi t$ (mm) trên mặt thoáng của thủy ngân, coi biên độ không đổi. Xét về một phía đường trung trực của S_1S_2 ta thấy vân bậc K đi qua điểm M có hiệu số $MS_1 - MS_2 = 12$mm và vân bậc K + 3 (cùng loại với vân K) đi qua điểm M' có $M'S_1 - M'S_2 = 36$mm.

1. Tìm bước sóng và vận tốc truyền sóng trên mặt thủy ngân. Vân bậc K là cực đại hay cực tiểu.

2. Xác định số cực đại trên đường nối S_1S_2 và vị trí của chúng đối với nguồn S_1.

3. Điểm gần nhất dao động cùng pha với nguồn trên đường trung trực S_1S_2 cách nguồn S_1 bao nhiêu.

Câu IV. Cho hệ gồm vật m = 100g và hai lò xo giống nhau có khối lượng không đáng kể, $K_1 = K_2 = K = 50$N/m mắc như hình vẽ. Bỏ qua ma sát và sức cản. (Lấy $\pi^2 = 10$). Giữ vật m ở vị trí lò xo 1 bị dãn 7cm, lò xo 2 bị nén 3cm rồi thả không vận tốc ban đầu, vật dao động điều hòa.



Hình 24.2

a) Viết phương trình dao động của vật. Lấy t = 0 lúc thả, lấy gốc tọa độ O ở vị trí cân bằng và chiều dương hướng về điểm B.

b) Tính lực cực đại tác dụng vào điểm A.

c) Xác định thời điểm để hệ có $W_đ = 3W_t$.

7. ĐẠI HỌC THỦY LỢI

ĐỀ 25. NĂM HỌC 1999 - 2000

Câu I.1. Lực làm vật dao động có tính chất gì?

2. Nêu những đặc điểm giống nhau và khác nhau giữa dao động của con lắc đơn và dao động của con lắc lò xo.

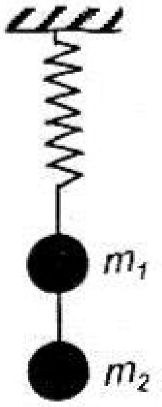
3. Một vật chuyển động được mô tả bởi phương trình:

$$x = 5\cos\pi t + 1 \text{ (cm)}.$$

a) Chứng tỏ rằng chuyển động đó là dao động điều hòa.

b) Tìm vị trí cân bằng, biên độ, pha ban đầu và chu kì dao động của vật.

4. Hai vật có khối lượng $m_1 = 200g$ và $m_2 = 100g$, được nối với nhau và được treo vào lò xo bằng 1 sợi dây không dãn, không khối lượng như hình vẽ, lò xo dãn thêm một đoạn 3cm.



Hình 25.1

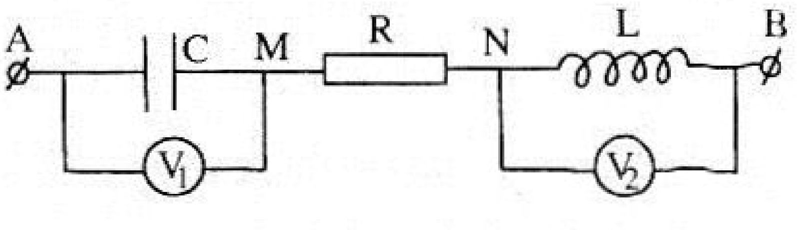
a) Tính độ cứng của lò xo.

b) Tính khối lượng của vật m_2, để khi cắt bỏ m_2 (cắt nhanh và nhẹ nhàng) thì vật m_1 vẫn dao động điều hòa. Lấy $g = 10m/s^2$.

Câu II. Mạch điện xoay chiều như hình vẽ. A và B được mắc vào hiệu điện thế xoay chiều có tần số $f = 50Hz$. Điện trở $r = 100(\Omega)$. Vôn kế nhiệt V_1 chỉ $\frac{200}{3}$ vôn, V_2 chỉ 150 vôn. Điện trở của các vôn kế rất lớn, của các dây nối không đáng kể, u_{AN} và u_{MB} lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$.

1. Tụ C có nóng lên không? Tại sao?

2. Xác định điện dung C của tụ điện và L của cuộn cảm.



Hình 25.2

3. Viết biểu thức của hiệu điện thế u_{AB}.

4. Cho tụ C biến đổi:

a) Tìm giá trị của C để công suất tiêu thụ của mạch khi đó cực đại.

b) Tìm giá trị của C để V_1 chỉ giá trị bằng một nửa của U_{AB}.

Câu III. 1. Thế nào là phản ứng hạt nhân? Phát biểu các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân.

2. Sau 2 giờ độ phóng xạ của một chất giảm đi 4 lần.

a) Xác định λ và T của chất phóng xạ.

b) Hỏi sau 6 giờ độ phóng xạ của chất đó còn bao nhiêu phần trăm.

3. Cho phản ứng hạt nhân:

$$^{230}_{90}\text{Th} \rightarrow {}^{226}_{88}\text{Ra} + \alpha + 4{,}91\ \text{MeV}.$$

a) Cho biết cấu tạo của hạt α.

b) Phản ứng trên nói lên hiện tượng gì?

c) Tính động năng của hạt nhân Ra. Biết rằng hạt nhân Th đứng yên. (Lấy khối lượng gần đúng của các hạt nhân tính bằng đơn vị u có giá trị bằng số khối của chúng).

Câu IV. 1. Trên trục chính của một thấu kính mỏng, phẳng – lồi (bán kính mặt lồi $R = 3$cm) có một điểm sáng S, cách tiêu điểm gần nhất một khoảng p. Ảnh thật của S cách tiêu điểm gần nhất 1 khoảng q.

a) Chứng minh rằng $f^2 = p.q$ (f là tiêu cự của thấu kính).

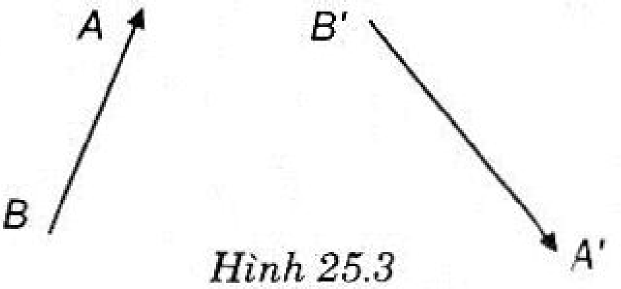
b) Tìm chiết suất chất làm thấu kính. Biết $p = 3$cm, $q = 12$cm.

c) Đặt thấu kính có $f_2 = -12$cm, sau thấu kính trên. Tìm khoảng cách giữa 2 thấu kính để ảnh của S tạo bởi quang hệ là ảnh thật.

2. Cho A'B' là ảnh của vật thật AB do thấu kính tạo ra (AB không song song với A'B như hình vẽ).

a) Thấu kính gì? Tại sao?

b) Bằng cách vẽ xác định quang tâm O, quang trục chính và tiêu điểm F của thấu kính.



Hình 25.3

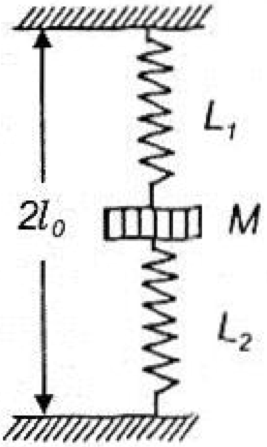
ĐỀ 26. NĂM HỌC 2000 - 2001

Câu I. Hai lò xo có khối lượng không đáng kể cùng chiều dài tự nhiên l_0, cùng độ cứng k = 1000 N/m và vật có khối lượng M = 2kg tạo thành hệ như hình vẽ. Các lò xo luôn đứng thẳng đứng. Cho $g = 10m/s^2$; $\pi^2 = 10$.

1. Tính độ biến dạng của mỗi lò xo khi vật cân bằng.

2. Đưa vật M về vị trí để các lò xo có độ dài tự nhiên rồi buông ra không vận tốc đầu. Vật dao động điều hòa. Viết phương trình dao động của vật. (Gốc tọa độ là vị trí cân bằng, chiều dương hướng xuống. Gốc thời gian là lúc thả vật).

3. Xác định độ lớn và phương chiều của các lực đàn hồi do từng lò xo tác dụng lên vật M khi M xuống đến vị trí thấp nhất.



Hình 26.1

Câu II. Mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Nếu lấy pha của U_{AB} làm chuẩn thì biểu thức cường độ dòng điện khi K mở và khi K đóng lần lượt là:

$$i_m = 2\sqrt{2}\sin\left(\omega t - \frac{\pi}{4}\right) \text{ (A)}; \quad i_d = 2\sqrt{2}\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ (A)}$$

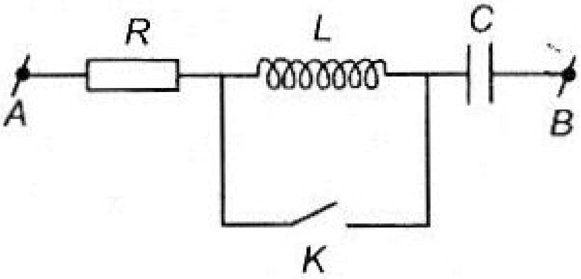
Biết hiệu điện thế hiệu dụng U_{AB} luôn luôn bằng 180 vôn; $L = \frac{9\sqrt{2}}{10\pi}$ (H).

1. Chứng minh rằng cuộn cảm không có điện trở thuần.

2. Tìm R, Z_C, Z_L.

3. Trong một giây thì u_{AB} mấy lần đạt không vôn?

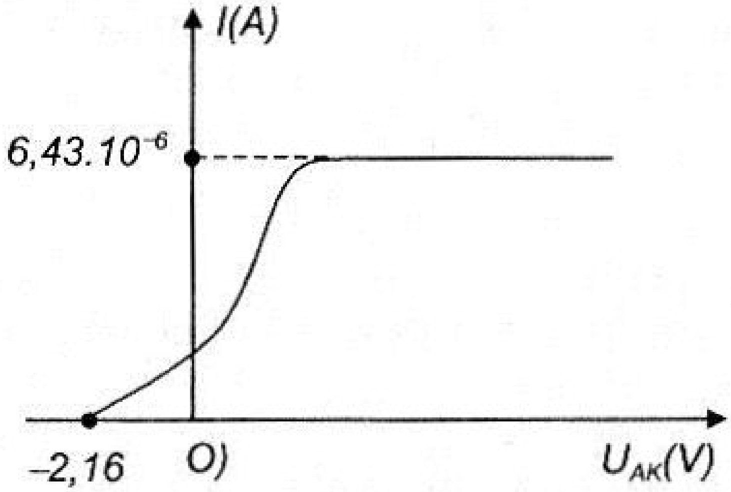
4. K mở, nối tắt tụ C. Viết biểu thức của cường độ dòng điện tức thời qua mạch khi đó. Nhận xét gì về vai trò của tụ C trong mạch điện trên?



Hình 26.2

Câu III. 1. Hiện tượng quang điện đối với một kim loại là gì? Nêu và giải thích điều kiện để có thể xảy ra hiện tượng quang điện đó.

2. Một chùm bức xạ đơn sắc bước sóng λ, có công suất P chiếu vào bề mặt catốt K của một tế bào quang điện. Ta thu được đường đặc trưng vôn – ampe như hình vẽ. Kim loại làm catốt có công thoát $A = 3,62.10^{-19}$J và hiệu suất quang điện s = 0,01. Dựa vào số liệu của đồ thị bên, tính bước sóng λ và công suất P. Biết $c = 3.10^8$m/s; $h = 6,62.10^{-34}$Js; $e = -1,6.10^{-19}$C.



Hình 26.3

Ghi chú: Hiệu suất quang điện là tỉ số giữa điện tử bứt ra khỏi catốt K và số photon đến đập vào catốt ấy trong 1 giây.

Câu IV. Một chùm sáng hội tụ hình nón chiếu tới 1 lỗ tròn trên một màn chắn M. Trục của chùm sáng đi qua tâm O của lỗ tròn và vuông góc với màn chắn. Phía sau màn chắn đặt một màn ảnh phẳng song song với màn chắn, cách màn chắn 60cm, ta thu được một miền sáng tròn có đường kính bằng $\frac{1}{3}$ đường kính lỗ tròn. Sau đó đặt vừa khít với lỗ tròn 1 thấu kính thì thấy vị trí, kích thước miền sáng tròn trên màn ảnh không thay đổi. Thấu kính là thấu kính gì? Tiêu cự của thấu kính bằng bao nhiêu?

ĐỀ 27. NĂM HỌC 2001 - 2002

Câu I. 1. Phương trình chuyển động của vật có dạng:

$$x = 3\sin(5\pi t - \pi/6) + 1 \text{ (cm)}.$$

a) Mô tả chuyển động của vật đó.

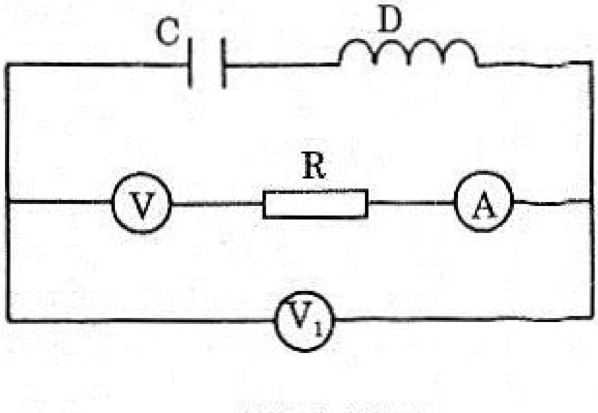
b) Gốc thời gian được tính lúc vật đang ở đâu?

c) Trong giây đầu tiên vật qua vị trí x = 1cm mấy lần?

2. Con lắc lò xo gồm vật khối lượng m mắc với lò xo, dao động điều hòa với tần số 5Hz. Bớt khối lượng của vật đi 150gam thì chu kì dao động của nó là 0,1 giây. Lấy $\pi^2 = 10$, $g = 10m/s^2$.

a) Tìm m và độ cứng k của lò xo.

b) Viết phương trình dao động của con lắc khi chưa bớt khối lượng của nó. Biết rằng khi bắt đầu dao động vận tốc của vật cực đại và bằng 314cm/s.



Hình 27.1

Câu II. Mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Hiệu điện thế giữa 2 điểm mắc vôn kế V có giá trị hiệu dụng luôn luôn bằng 180 (V) nhưng tần số góc ω có thể thay đổi được. Khi $\omega = \omega_1 = 100\pi$ (s^{-1}), ampe kế A chỉ $\sqrt{3}$ (A) và dòng trễ pha π/3 so với hiệu điện thế ở 2 đầu vôn kế V. Khi $\omega = \omega_2 = 50\pi\sqrt{2}$ (s^{-1}) thì vôn kế V_1 chỉ số không, ampe kế A chỉ khác không. Các vôn kế nhiệt có điện trở rất lớn, ampe kế và dây nối có điện trở bằng không.

1. Chứng minh cuộn dây D thuần cảm.

2. Tìm R, L, C.

3. Tìm giá trị $\omega = \omega_0$ để hiệu điện thế hiệu dụng giữa 2 bản tụ cực đại. Khi đó ampe kế A sẽ chỉ giá trị lớn hơn hay nhỏ hơn giá trị nó chỉ khi $\omega_2 = 50\pi\sqrt{2}$ (s^{-1}). Tại sao?

Câu III. 1. Cho biết sự giống nhau và khác nhau của hiện tượng quang điện ngoài và quang điện trong.

2. Tại sao khi chiếu ánh sáng thích hợp vào catốt của tế bào quang điện, mặc dù $U_{AK} = 0$ nhưng trong mạch vẫn có dòng $i_0 \neq 0$?

3. Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, có $S_1S_2 = a = 0,2$mm. Khoảng cách từ mặt phẳng chứa 2 khe S_1S_2 đến màn ảnh là D = 1m.

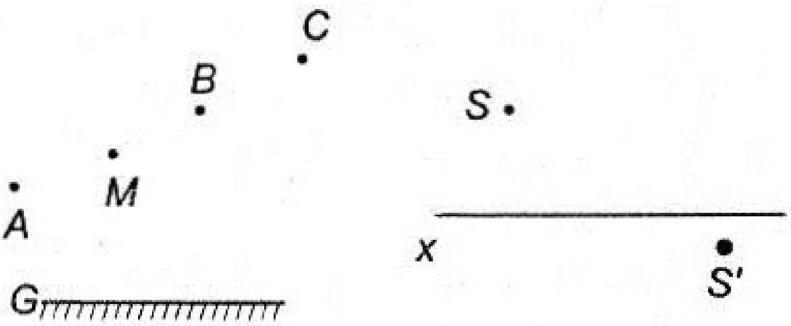
a) Khoảng cách giữa 6 vân sáng liên tiếp là 1,5cm. Tìm bước sóng λ của nguồn đơn sắc S.

b) Dịch chuyển S song song với S_1S_2 sao cho hiệu số khoảng cách từ nó đến S_1 và S_2 bằng $\lambda/2$. Hỏi cường độ sáng tại O là tâm màn ảnh thay đổi thế nào. Tại sao?

Câu IV. 1. Bằng cách vẽ hình hãy xác định:

a) Mắt sẽ thấy được điểm nào trong 3 điểm A, B, C của hình vẽ a, nếu mắt đặt tại M nhìn vào gương phẳng G.

b) Quang tâm C, đỉnh O và tiêu điểm F của gương cầu lõm. Biết S' là ảnh của S và xy là quang trục chính của gương (hình vẽ b).



Hình a *Hình b*

Hình 27.2

2. Nêu và chứng minh điều kiện để một thấu kính phẳng – lõm là một thấu kính hội tụ.

3. Hạt nhân $^{226}_{88}Ra$ có chu kì bán rã là 1570 năm, đứng yên phân rã ra một hạt α và biến đổi thành hạt nhân X. Động năng của hạt α trong phân rã trên bằng 4,8 MeV. Hãy xác định:

a) Năng lượng toàn phần tỏa ra trong 1 phân rã.

b) Số hạt nhân X được tạo thành trong năm thứ 786. Biết lúc đầu có 2,26 gam Rađi.

Coi khối lượng của hạt nhân tính theo u xấp xỉ bằng số khối của chúng. $N_A = 6,02.10^{23}$ (mol^{-1}).

8. ĐẠI HỌC MỎ ĐỊA CHẤT

ĐỀ 28. NĂM HỌC 1999 - 2000

Câu I. Một lò xo khối lượng không đáng kể, độ cứng k = 100 N/m, một đầu gắn vào một điểm A của một vật cố định, đầu còn lại gắn vào một vật nhỏ có khối lượng m = 1kg. Vật m có thể dao động trên trục x nằm ngang hướng từ A đến m. Điểm gắn A chịu được lực nén tùy ý, nhưng chỉ chịu được lực kéo có độ lớn tối đa là F_o = 2N. Nén lò xo bằng một lực có độ lớn F = 1N không đổi đặt vào m. Bỏ qua các lực ma sát.

a) Tính độ biến dạng của lò xo lúc m ở vị trí cân bằng.

b) Tại thời điểm t = 0 ngừng đột ngột tác dụng lực F. Viết phương trình li độ dao động của m tại thời điểm bất kỳ, giả thiết lò xo không bị tuột khỏi A.

c) Viết biểu thức lực mà lò xo tác dụng vào vật cố định ở đầu A.

d) Vật m ở vị trí nào thì lực đó là lực kéo cực đại ?

e) F bằng bao nhiêu thì lò xo chưa bị tuột khỏi A.

Câu II. Một đoạn mạch nối tiếp ABC gồm một cuộn cảm (đoạn AB) và một tụ điện C (đoạn BC). Mắc hai đầu A, C với nguồn xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng không đổi U = 10V, tần số không ổi 50Hz, được các hiệu điện thế hiệu dụng $U_{AB} = 10V$, $U_{BC} = 10V$. ường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch $I = 0{,}01A$.

a) Tìm điện dung của tụ điện.

b) Tìm điện trở thuần của cuộn cảm.

c) Tìm độ tự cảm của cuộn cảm.

Cho đoạn mạch trên vào hộp kín với các đầu dây A, B, C chìa ra goài, ta không phân biệt được đâu là đầu A, đâu là đầu B, đâu là ầu C. Đánh dấu các đầu một cách bất kì bằng các số 1, 2, 3. Đấu guồn xoay chiều nói trên với hai đầu 2, 3 qua một tụ điện C' thấy ường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch lớn hơn 0,01A.

d) Cặp đầu (2, 3) ứng với cặp đầu nào trong số các cặp (A, B), A, C), (B, C)?

Đấu nguồn xoay chiều nói trên với hai đầu 1, 2 qua tụ điện C' ược cường độ dòng điện hiệu dụng I_{12}, sau đó với hai đầu 1,3 qua tụ iện C' được cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch I_{13}, với $I_{12} < I_{13}$.

e) Mỗi đầu 1, 2, 3 ứng với đầu nào trong số A, B, C?

Trả lời ngắn gọn các câu hỏi dưới đây (sử dụng các từ gạch chân, ếu có), sau đó giải thích:

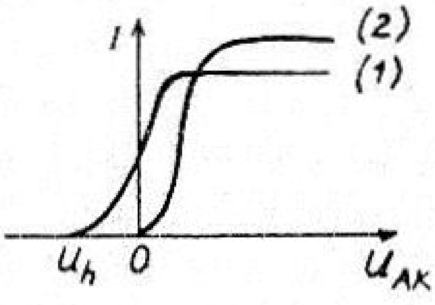
Câu III. Cho hai chùm sáng đơn sắc có cường độ, tần số theo thứ ự là J_1, f_1 và J_2, f_2 lần lượt chiếu vào một catốt có giới hạn quang iện λ_0 của một tế bào quang điện. Ta được hai đường đặc trưng ôn-Ampe như hình vẽ dưới đây. Đường (1) ứng với J_1, f_1, đường (2) ứng với J_2, f_2. Các biểu thức sau đây *đúng* ay *sai*:

a) $J_1 > J_2$.

b) $f_2 > f_1$.

c) $\frac{c}{f_2} = \lambda_0$ (c là vận tốc ánh sáng).

Giải thích.



Hình 28.1

Câu IV. a) Nguồn sáng J của một máy quang phổ là nguồn cho quang phổ liên tục. *Có thể* nói nguồn J phát bức xạ thành từng phần riêng biệt hay không? Giải thích.

b) Trên đường đi của ánh sáng từ nguồn J đặt một đèn hơi hiđrô nóng sáng yếu (so với J). Những phôtôn có năng lượng như thế nào từ nguồn J bị nguyên tử hiđrô hấp thụ? Giải thích.

c) Nếu nguồn J cũng là một đèn hơi hiđrô nóng sáng (sáng mạnh hơn đèn hiđrô nói trên), các phôtôn của nguồn J có thể bị đèn hơi hiđrô chắn trên đường đi hấp thụ hay không? Vì sao?

Câu V. a) Dòng điện một chiều không đổi đi qua cuộn dây sơ cấp của một máy biến thế. Ở cuộn thứ cấp kín mạch có dòng điện không? Vì sao?

b) Điện trường như thế nào thì sinh ra từ trường. Cho một thí dụ minh họa.

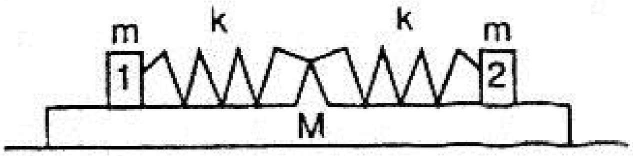
Câu VI. Một người cận thị thử kính và nhìn rõ vật ở vô cùng đã quyết định mua kính đó.

a) Người đó đã chọn kính *phân kì* hay *hội tụ*? Vì sao biết?

b) Có thể khẳng định cách chọn kính như trên là chuẩn xác hay không? Vì sao?

ĐỀ 29. NĂM HỌC 2000 - 2001

Câu I. Trên một giá đỡ khối lượng M đặt trên mặt sàn nằm ngang có gắn hai con lắc lò xo với độ cứng của mỗi lò xo bằng k và khối lượng của mỗi chất điểm bằng m (xem hình vẽ). Hệ số ma sát nghỉ giữa M và sàn là μ. Các chất điểm có thể dao động không ma sát trên mặt giá đỡ dọc theo trục x nằm ngang hướng từ trái sang phải đi qua điểm gắn trên M. Dịch chất điểm 1 đi một khoảng $x_{10} > 0$ so với vị trí cân bằng. Tại thời điểm t = 0



Hình 29.1

thả cho dao động không có vận tốc ban đầu. Đồng thời tại t = 0 truyền cho chất điểm 2 một vận tốc ban đầu $V_{20} > 0$ mà không làm di chuyển chất điểm đáng kể khỏi vị trí cân bằng trong thời gian truyền vận tốc. Giả thiết giá đỡ không xê dịch trên sàn. Bỏ qua sức cản không khí.

1. Tìm phương trình dao động của chất điểm 1 và 2 so với các vị trí cân bằng của chúng.

2. Viết biểu thức tổng hợp lực của các lực đàn hồi tác dụng vào M và đưa biểu thức đó về dạng điều hòa.

3. Với điều kiện nào thì giá đỡ không bị xê dịch trên sàn?

Câu II. Giữa hai cực của một nguồn điện xoay chiều tần số 50Hz có một hiệu điện thế hiệu dụng không đổi 200V. Đấu hai cực của nguồn điện với một đoạn mạch nối tiếp gồm một điện trở R và cuộn sơ cấp AC có 2000 vòng của một máy biến thế. Cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch là 0,1A. Hiệu điện thế hiệu dụng đo được giữa hai đầu cuộn AC là 100V. Cuộn thứ cấp A'B' gồm 1000 vòng để hở, được quấn trên cùng một phía của khung sắt với cuộn AC và có chiều quấn từ A' đến B' giống từ A đến C. Điện trở các cuộn sơ cấp và thứ cấp không đáng kể.

1. Tính độ tự cảm của cuộn AC.

2. Tính điện trở R.

3. Tính hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai điểm A' và B'.

4. B là điểm giữa của cuộn AC và được đưa ra ngoài. Nối B với B'. Cắt đầu C của cuộn sơ cấp khỏi mạch. Nối đầu tự do của mạch (đầu vừa được cắt khỏi cuộn AC) với A'. Tính hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu điện trở.

Câu III. 1. Có hai ngọn đèn hơi Na cho ánh sáng đơn sắc đặt kề nhau trước màn. Có thể quan sát được các vân giao thoa không? Tại sao?

2. Tại sao trong hiện tượng giao thoa ánh sáng cần hai nguồn kết hợp?

3. Trong việc tạo thành quang phổ vạch hấp thụ của một khí loãng hãy cho biết: Nếu chất khí ở nhiệt độ thường thì có thể thu được quang phổ vạch hấp thụ của chất khí ở vùng ánh sáng trông thấy không? Giải thích.

4. Nêu điều kiện thích hợp để chất khí loãng cho quang phổ vạch hấp thụ.

Câu IV. Để vừa đủ triệt tiêu dòng quang điện đối với các ánh sáng đơn sắc đỏ, vàng được lần lượt chiếu vào bề mặt catốt của một tế bào quang điện cần đặt các hiệu điện thế hãm $U_{hđ}$ và U_{hv} tương ứng. Nếu chiếu đồng thời hai tia sáng đơn sắc đỏ và vàng vào bề mặt của tế bào quang điện trên thì cần đặt hiệu điện thế hãm bằng bao nhiêu để vừa đủ triệt tiêu dòng quang điện?

Câu V. 1. Sau một thời gian số hạt nhân chưa bị phân rã của một khối chất phóng xạ chỉ còn lại một nửa so với ban đầu. Hỏi độ phóng xạ của khối chất đó tăng lên hay giảm đi, bao nhiêu lần?

2. Một hạt nhân là sản phẩm của chuỗi phóng xạ của $^{238}_{92}U$ có thể giống một hạt nhân là sản phẩm của chuỗi phóng xạ $^{235}_{92}U$ không? ($^{238}_{92}U$ và $^{235}_{92}U$ phóng xạ tự nhiên)? Tại sao?

Câu VI. Một ống nhòm được cấu tạo theo nguyên tắc kính thiên văn đã được điều chỉnh để nhìn rõ vật ở xa theo cách ngắm chừng ở vô cực cho mắt bình thường. Hỏi nếu quay ngược ống nhòm (kính mắt về phía vật cần ngắm) thì:

1. Mắt bình thường nhìn vào ống nhòm có thể trông rõ vật ở xa được nữa không? (Nếu vật đủ lớn). Tại sao?

2. Mắt sẽ cảm thấy vật lớn hơn hay nhỏ hơn so với nhìn bằng mắt thường? Vì sao?

ĐỀ 30. NĂM HỌC 2001 - 2002

Câu I. 1. Vẽ giản đồ véctơ cho một đoạn mạch RLC khi $U_{L0} = \frac{1}{2}U_{C0}$. Trong trường hợp này u sớm pha hay trễ pha so với i?

2. Viết công thức tính tổng trở của đoạn mạch RLC. Tổng trở có tính chất gì khác điện trở của đoạn mạch chỉ có điện trở thuần? Khi nào thì tổng trở có giá trị cực tiểu? Khi đó có hiện tượng gì xảy ra trong mạch?

3. Trong điều kiện nào thì u sớm pha, trễ pha, cùng pha với i? Khi u cùng pha với i thì có hiện tượng gì trong đoạn mạch RLC?

Câu II. Một lò xo vô cùng nhẹ có hệ số đàn hồi $k = 100N/m$ được đặt nằm ngang, một đầu được giữ cố định, đầu còn lại được gắn với một chất điểm khối lượng $m_1 = 0,5kg$. Chất điểm m_1 được gắn với một chất điểm thứ hai khối lượng $m_2 = 0,5kg$. Các chất điểm đó có thể dao động không ma sát trên trục x nằm ngang hướng từ điểm cố định giữ lò xo về phía các chất điểm m_1, m_2. Dịch hai chất điểm đi một đoạn 2m khỏi vị trí cân bằng sao cho lò xo bị nén. Tại thời điểm $t = 0$ thả cho chúng dao động không có vận tốc ban đầu. Bỏ qua sức cản môi trường.

1. Viết biểu thức tọa độ x của các chất điểm ở thời điểm bất kì, giả thiết chúng luôn gắn chặt với nhau. Lấy vị trí cân bằng của chúng làm gốc tọa độ.

2. Chỗ gắn hai chất điểm bị bong ra nếu lực kéo tại đấy đạt đến 1N. Hỏi chất điểm m_2 có thể bị tách khỏi chất điểm m_1 không? Nếu có thì tách ở tọa độ nào? Viết phương trình dao động của chất điểm m_1 sau khi chất điểm m_2 tách khỏi nó. Mốc thời gian vẫn lấy như cũ.

Câu III. Một biến thế tự ngẫu được đặt trong hộp kín với bốn đầu dây 1, 2, 3, 4 để hở chìa ra ngoài. Đấu hai đầu 1 và 4 với một điện trở R, một tụ điện có điện dung thay đổi và với một nguồn xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng $U = 100V$, tần số 50Hz thành một mạch nối tiếp. Khi tụ điện có điện dung bằng $\frac{10}{\pi}$ μF thì cường độ dòng điện hiệu dụng đạt cực đại và bằng 0,1A.

1. Tính điện trở R.

2. Điều chỉnh điện dung tụ điện đến giá trị nào thì hiệu điện thế hiệu dụng trên tụ điện đạt cực đại? Tính giá trị cực đại đó.

3. Do sơ ý khi quấn dây mà các cuộn dây liên tiếp của máy biến thế có thể không được quấn theo một chiều nhất định. Khi cường độ dòng điện hiệu dụng đạt cực đại người ta đo được các hiệu điện thế hiệu dụng giữa các đầu dây như sau: U_{34} = 100V; U_{23} = 200V, u_{12} = 400V. Vẽ sơ đồ máy biến thế trên. Hãy cho biết các cuộn dây liên tiếp của máy biến thế trên có được quấn theo một chiều nhất định không? Giải thích.

Bỏ qua điện trở của các cuộn dây biến thế và dây nối.

Câu IV. Đồng vị cácbon $^{14}_{6}C$ có tính phóng xạ β^- được tạo thành do một hạt nơtron trong tia vũ trụ bắn vào một hạt nhân nguyên tử $^{14}_{6}N$. Hãy viết phương trình phản ứng hạt nhân tạo thành đồng vị $^{14}_{6}C$ và phương trình phóng xạ đầy đủ của nó.

Câu V. Trong cách đấu dòng điện ba pha theo kiểu tam giác nếu ba dây nối từ máy phát tới các tải bị cắt thì dòng điện trong mạch vòng của ba cuộn dây máy phát bằng bao nhiêu? Vì sao?

Câu VI. Hai loa điện động giống nhau được đặt đối diện nhau tại hai đầu của đoạn AB và được đấu song song với một nguồn điện âm tần điều hòa. Lúc đầu hai màng loa dao động cùng chiều.

1. Hai loa trên có phải là hai nguồn sóng kết hợp không? Vì sao?

2. Đứng ở điểm giữa C của đoạn AB sẽ nghe thấy âm của hai loa phát ra mạnh hơn hay yếu hơn so với trường hợp một loa bị ngắt? Vì sao?

3. Cắt hai đầu dây của nguồn nối với một loa, tráo hai đầu dây đó cho nhau rồi nối lại với loa đó. Đứng ở C sẽ nghe âm của hai loa mạnh hơn hay yếu hơn so với trường hợp một loa bị ngắt? Vì sao?

Cho rằng khoảng cách AC và bước sóng lớn hơn nhiều so với kích thước ngoài và việc ngắt một loa không làm thay đổi hiệu điện thế hiệu dụng trên hai cực của nguồn.

9. ĐẠI HỌC NGOẠI THƯƠNG

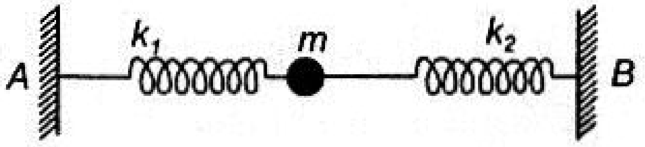
ĐỀ 31. NĂM HỌC 1997 - 1998

Câu I. 1. Thế nào là dao động âm, sóng âm. Nêu các đặc trưng sinh lí của âm và sự phụ thuộc của chúng vào các đặc trưng vật lí của âm.

2. So sánh dao động của con lắc đơn với biên độ nhỏ và dao động của mạch LC về các mặt: – các đại lượng biến thiên; – phương trình dao động; – năng lượng dao động.

Câu II. 1. Một vật kích thước nhỏ có khối lượng m = 1kg gắn vào 2 lò xo (hình 31.1) có độ cứng k_1, k_2. Vật dao động điều hòa với chu kì $T_1 = 2s$.

Ở thời điểm ban đầu vật có li độ +2cm theo chiều dương quy ước so với vị trí cân bằng và có vận tốc 6,28cm/s hướng về vị trí cân bằng. Viết phương trình dao động của vật.



Hình 31.1

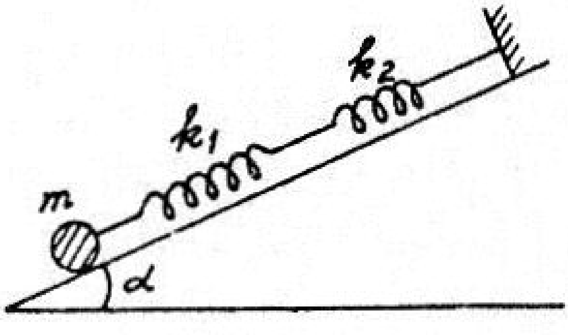
2. Hệ dao động lại được bố trí như hình 31.2.

Vật cũng dao động điều hòa với chu kỳ $T_2 = 5s$.

a) Tính độ cứng k_1, k_2 của lò xo.

b) Tính góc lệch α của mặt phẳng nghiêng, biết rằng độ giãn của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng là 6,25cm so với độ dài tự nhiên của chúng.

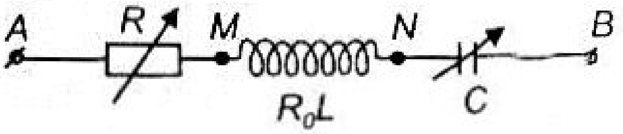
Coi ma sát không đáng kể; lấy giá trị $g = \pi^2 = 10$.



Hình 31.2

Câu III. Nêu và giải thích ảnh hưởng của điện trở R; của cuộn cảm L và của tụ điện C trong mạch điện không đổi và trong mạch điện xoay chiều.

Câu IV. Cho mạch điện như hình vẽ 31.3. Hiệu điện thế giữa hai đầu AB là: $u = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (von); $L = \frac{1,4}{\pi}$ (H); $R_O = 30\Omega$.



Hình 31.3

1. Cho C = 31,8 μF

a) Tính giá trị của R để công suất của mạch là cực đại. Tìm giá trị cực đại đó. Viết biểu thức của cường độ dòng điện khi đó.

b) Tính giá trị của R để công suất của điện trở R là cực đại. Tìm giá trị cực đại đó.

2. Cho R = 20 Ω, thay đổi điện dung C. Xác định giá trị của C để hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu tụ là cực đại. Tìm giá trị cực đại đó.

Câu V. Hạt nhân phóng xạ $^{210}_{94}Po$ (Pôlôni) phát ra hạt α, có chu kỳ bán rã là 138 ngày.

1. Viết phương trình phân rã của Po.

2. Ban đầu có 1kg chất phóng xạ trên, hỏi sau bao lâu lượng chất phóng xạ chỉ còn 10g.

3. Tính năng lượng tỏa ra (theo đơn vị *MeV*) khi hạt nhân Po phân rã.

4. Tính động năng (theo đơn vị *MeV*) và vận tốc của hạt α và hạt nhân con (theo đơn vị m/s).

Cho biết $m_{Po} = 209,9828$ u; $m_\alpha = 4,0026$ u; $m_x = 205,9744$ u; $1\ u = 1,66.10^{-27}kg = 931\frac{MeV}{c^2}$.

ĐỀ 32. NĂM HỌC 1998 - 1999

Câu I. 1. Mạch dao động điện từ:

a) Lập phương trình của sự biến thiên điện tích trong mạch dao động điện từ.

b) Năng lượng điện từ trong mạch dao động.

2. Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung $C = 5\mu F$ và một cuộn thuần cảm có độ tự cảm $L = 50mH$.

a) Xác định tần số dao động điện từ trong mạch.

b) Tính năng lượng của mạch dao động khi biết hiệu điện thế cực đại trên tụ điện là 6V.

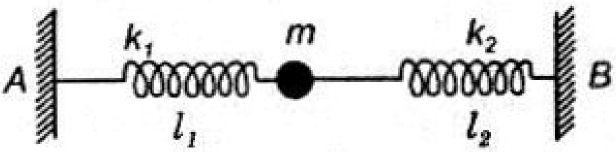
c) Tìm năng lượng điện trường và năng lượng từ trong mạch khi biết hiệu điện thế trên tụ điện là 4V. Tìm cường độ dòng điện i khi đó.

Câu II. 1. Trình bày nội dung thuyết lượng tử ánh sáng và vận dụng thuyết đó để giải thích các định luật quang điện.

2. Kim loại làm catốt của một tế bào quang điện có giới hạn quang điện là λ_0. Chiếu lần lượt tới bề mặt catốt hai bức xạ có bước sóng $\lambda_1 = 0,4\mu m$ và $\lambda_2 = 0,5\mu m$ thì vận tốc ban đầu cực đại của các êlectron bắn ra khác nhau 1,5 lần. Xác định bước sóng λ_0.

Câu III. Cho một hệ dao động như hình vẽ

AB = 50cm; khối lượng m của vật bằng 100g. Hai lò xo L_1 và L_2 có độ cứng $k_1 = 100N/m$ và $k_2 = 150N/m$, độ dài tự nhiên của hai lò xo là $l_1 = 20cm$, $l_2 = 30cm$. Dùng một lực F = 10N đẩy vật ra khỏi vị trí cân bằng đến một đoạn x_0 thì vật dừng.



Hình 32.1

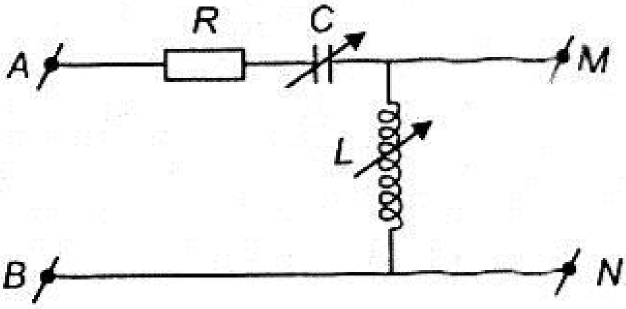
1. Xác định x_0.

2. Sau đó thả nhẹ cho vật dao động điều hòa. Viết phương trình dao động ấy, lấy gốc thời gian là khi vật qua vị trí cân bằng.

3. Tính quãng đường mà vật đi được sau khoảng thời gian $t = \frac{\pi}{12}$ (s) kể từ thời điểm lấy làm gốc.

Câu IV. Cho một mạch điện như hình vẽ, cuộn dây thuần cảm. Đặt vào hai đầu A, B một hiệu điện thế $u = U\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V).

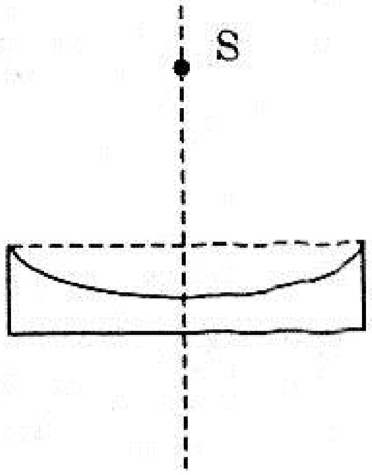
1. Cho C và L một giá trị xác định. Nếu mắc vào hai đầu M, N một ampe kế nhiệt (điện trở không đáng kể) thì ampe kế chỉ 1(A), mạch điện có hệ số công suất bằng 0,8. Bỏ ampe kế ra và mắc vào M, N một vôn kế nhiệt (điện trở rất lớn) thì vôn kế chỉ 200V, mạch điện có hệ số công suất bằng 0,6. Tính các giá trị U, R, L, C.



Hình 32.2

2. Thay đổi điện dung đến giá trị mới C' xác định, sau đó thay đổi L thì thấy số chỉ của vôn kế thay đổi và khi cuộn cảm có độ tự cảm L' thì vôn kế chỉ giá trị cực đại bằng 320V. Xác định C' và L' khi đó.

Câu V. Một thấu kính phẳng – lõm bằng thủy tinh có chiết suất n = 1,5 mặt lõm có bán kính cong R = 15cm. Thấu kính được đặt sao cho trục chính thẳng đứng và mặt lõm hướng lên trên. Một điểm sáng S đặt trên trục chính ở phía trên thấu kính và cách thấu kính một khoảng d (hình vẽ).



Hình 32.3

1. Biết ảnh của S qua thấu kính cách thấu kính một khoảng 20cm. Xác định d.

2. Giữ S và thấu kính cố định, đổ một chất lỏng vào mặt lõm của thấu kính và mặt phẳng của thấu kính được mạ bạc. Ảnh cuối cùng của S qua hệ nằm cách thấu kính một khoảng 30cm. Tìm chiết suất n' của chất lỏng.

ĐỀ 33. NĂM HỌC 1999 - 2000

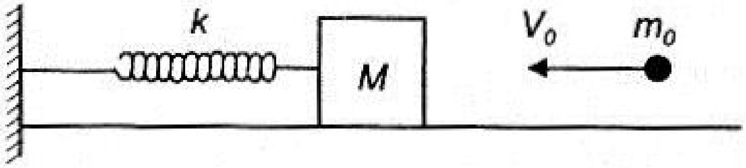
Câu I. 1. Sóng cơ học: Định nghĩa, đặc điểm, thành lập phương trình dao động tại một điểm trên phương truyền sóng.

2. Trình bày hiện tượng giao thoa của sóng, điều kiện để có giao thoa, hình dáng vân giao thoa.

3. Một mũi nhọn S chạm nhẹ vào mặt nước dao động điều hòa với tần số $f = 20Hz$. Thấy rằng hai điểm A và B trên mặt nước cùng nằm trên phương truyền sóng cách nhau một khoảng $d = 10cm$ luôn dao động ngược pha với nhau. Tính vận tốc truyền sóng biết rằng vận tốc đó chỉ vào khoảng từ 0,8m/s đến 1m/s.

Câu II. Cho một hệ dao động như hình vẽ. Lò xo có khối lượng không đáng kể, độ cứng k. Vật $M = 400g$ có thể trượt không ma sát trên mặt phẳng nằm ngang. Hệ đang ở trạng thái cân bằng, dùng một vật $m_0 = 100g$ bắn vào M theo phương nằm ngang với vận tốc $v_0 = 1m/s$. Va chạm là hoàn toàn đàn hồi. Sau khi va chạm vật M dao động điều hòa, chiều dài cực đại và cực tiểu của lò xo lần lượt là 28 cm và 20cm.

1. Tìm chu kì dao động của vật M và độ cứng k của lò xo.



Hình 33.1

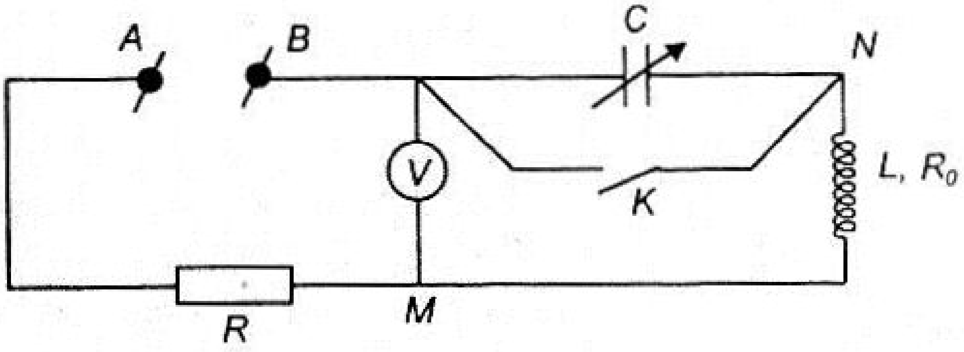
2. Đặt một vật $m = 100g$ lên trên vật M, hệ gồm 2 vật m + M đang đứng yên, vẫn dùng vật m_0 bắn vào với cùng vận tốc v_0. Va chạm là hoàn toàn đàn hồi. Sau va chạm ta thấy cả hai vật cùng dao động điều hòa. Viết phương trình dao động của hệ (m + M). Chọn gốc tọa độ ở vị trí cân bằng và gốc thời gian là lúc bắt đầu va chạm.

3. Cho biết hệ số ma sát giữa m và M là 0,4. Hỏi vận tốc v_0 của vật m_0 phải nhỏ hơn một giá trị bằng bao nhiêu để vật m vẫn đứng yên (không bị trượt) trên vật M trong khi hệ dao động. Cho $g = 10m/s^2$.

Câu III. Cho mạch điện như hình vẽ.

$$U_{AB} = 150\sin 100\pi t \text{ (V)}$$

1. *Khi khóa K đóng:* $U_{AM} = 35V$



Hình 33.2

U_{MN} = 85V; Công suất trên đoạn mạch MN: P_{MN} = 40W.

Tính R_0, R và L

2. *Khi khóa K mở:* điều chỉnh C để U_C là cực đại. Tính $U_{C_{max}}$ và U_{AM}, U_{MN} khi đó.

3. *Khi khóa K mở:* điều chỉnh C để số chỉ của vôn kế là nhỏ nhất. Tìm C và số chỉ của vôn kế khi đó.

Câu IV. 1. Trình bày về:

a) Hệ thức Anhxtanh giữa năng lượng và khối lượng.

b) Độ hụt khối và năng lượng liên kết.

c) Phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng và thu năng lượng.

2. Các phép đo độ phóng xạ của một mẫu $^{55}_{24}Cr$ thực hiện cứ sau 5 phút một cho kết quả sau:

t (phút)	0	5	10	15	20
Độ phóng xạ H (mCi)	19,2	7,13	2,65	0,99	0,37
Ln(H)	2,95	1,96	0,974	-0,010	-0,994

1mCi = $3,7.10^7$Bq.

Tìm chu kì bán rã của Cr.

Câu V. Một người cận thị chỉ nhìn rõ các vật cách mắt từ 15cm đến 45cm.

1. Người này dùng kính lúp có độ tụ D = 25dp để quan sát một vật nhỏ. Mắt cách kính 10cm. Độ bội giác của ảnh bằng 3. Xác định khoảng cách từ vật đến kính.

2. Người này đặt mắt sát vào thị kính của một kính hiển vi và quan sát được ảnh của một vật nhỏ trong trạng thái không điều tiết. Cho biết tiêu cự của vật kính bằng 1cm, tiêu cự của thị kính bằng 5cm, độ dài quang học của kính hiển vi bằng 10cm.

Tính khoảng cách từ vật đến vật kính và độ bội giác của ảnh khi đó.

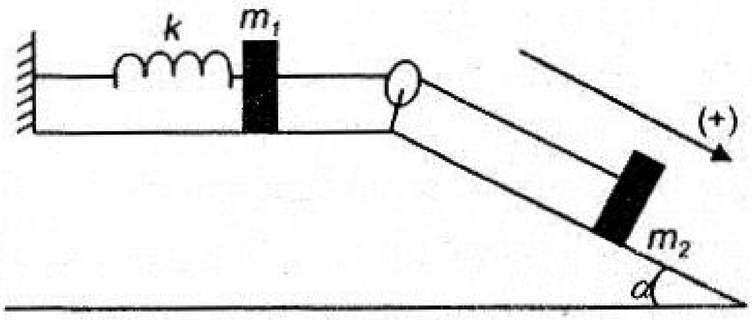
ĐỀ 34. NĂM HỌC 2000 - 2001

Câu I. Đặc điểm của hiện tượng phóng xạ, định luật phóng xạ. So sánh hiện tượng phóng xạ và hiện tượng phân hạch.

Câu II. Quang phổ liên tục: định nghĩa, nguồn gốc phát sinh, đặc điểm và ứng dụng.

Câu III. Cho một hệ dao động như hình vẽ: lò xo và ròng rọc có khối lượng không đáng kể, độ cứng của lò xo là k; khối lượng m_1 = 300g, m_2 = 200g. Các vật m_1, m_2 có kích thước nhỏ và trượt không ma sát. Góc nghiêng $\alpha = 30°$. Bỏ qua mọi ma sát và sức cản của môi trường. Xem rằng dây mảnh không giãn và luôn căng.

1. Từ vị trí cân bằng kéo vật m_2 dọc theo mặt phẳng nghiêng xuống dưới một đoạn nhỏ rồi thả ra nhẹ nhàng. Chứng minh hệ dao động điều hòa.



Hình 34.1

2. Cơ năng của hệ $E = 2.10^{-2}$J, chọn thời điểm ban đầu m_2 có vận tốc $v_0 = 0,1\sqrt{2}$ m/s và gia tốc $a_0 = -\sqrt{6}$ m/s^2.

a) Viết phương trình dao động của vật m_2, lấy vị trí cân bằng làm gốc tọa độ, trục tọa độ hướng dọc theo mặt phẳng nghiêng từ trên xuống.

b) Tính độ cứng k của lò xo và tìm những thời điểm lò xo không nén, không giãn.

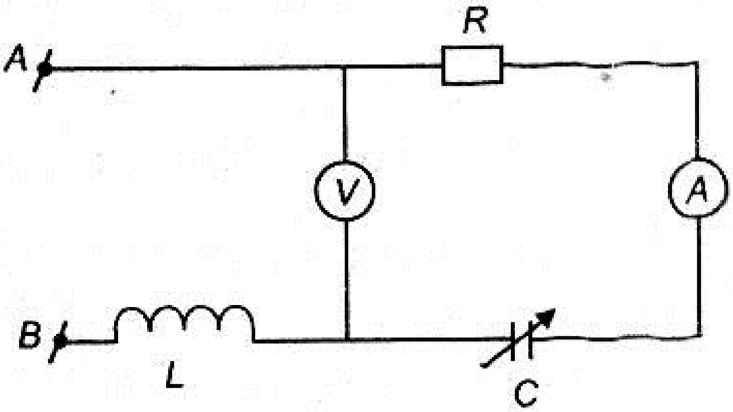
Cho $g = 10m/s^2$.

Câu IV. Cho mạch điện như hình vẽ: Cuộn dây thuần cảm, ampe kế có điện trở không đáng kể, vôn kế có điện trở rất lớn. Hiệu điện thế giữa hai đầu A, B là $u_{AB} = 80\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V).

Ta thấy ampe kế chỉ 1A, vôn kế chỉ 80V, dòng điện trong mạch trễ pha $\pi/3$ so với hiệu điện thế u_{AB}.

1. Tìm các giá trị R, L, C.

2. Cho điện dung C thay đổi.



Hình 34.2

a) Tìm C để số chỉ ampe kế là cực đại.

b) Tìm C để số chỉ vôn kế là cực đại.

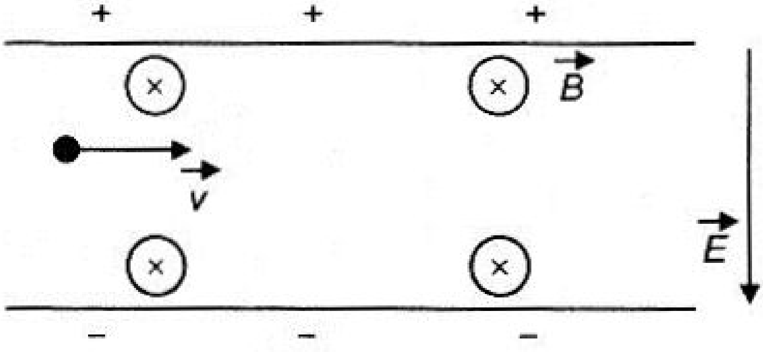
Câu V. 1. Chiếu lên bề mặt một kim loại dùng làm catốt của một tế bào quang điện một ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 4850A^o$ ($1A^o = 10^{-8}$cm) thì thấy có hiện tượng quang điện. Tính vận tốc ban đầu cực đại của các êlectrôn thoát ra khỏi bề mặt kim loại, biết công thức thoát êlectron của kim loại đó là 2,1eV.

Cho $h = 6,625.10^{-34}$J.s; $c = 3.10^8$m/s; $m_e = 9,1.10^{-31}$kg.

2. Chiếu một ánh sáng đơn sắc khác có bước sóng $\lambda' = 6530A^o$ với công suất 2W lên bề mặt kim loại trên. Hiệu suất lượng tử khi đó bằng bao nhiêu? (hiệu suất lượng tử là tỉ số giữa electron thoát ra khỏi bề mặt kim loại và số phô tôn chiếu tới trong cùng một đơn vị thời gian).

3. Lại chiếu ánh sáng đơn sắc như trong câu 1, người ta tách ra một chùm tia hẹp các electron có vận tốc ban đầu cực đại hướng vào một điện trường đều có cường độ điện trường $\vec{E}$ và một từ trường đều có cảm ứng từ $\vec{B}$ như hình vẽ.

Ba vectơ $\vec{v}$, $\vec{E}$, $\vec{B}$ vuông góc với nhau từng đôi một. Từ trường có độ lớn $B = 1.10^{-4}T$.



Hình 34.3

Tìm độ lớn của cường độ điện trường E để êlectron vẫn chuyển động thẳng, không thay đổi hướng ban đầu của mình.

ĐỀ 35. NĂM HỌC 2001 - 2002

Câu I. 1. Thế nào là sóng âm. Trình bày quá trình phát âm và truyền âm của đầu một lá thép dao động trong không khí.

2. Môi trường truyền âm, vận tốc âm.

3. Nguồn âm, hộp cộng hưởng.

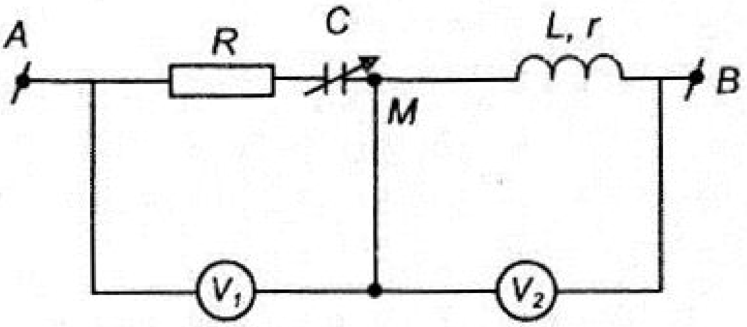
Câu II. Một sóng dừng trên một sợi dây có dạng:

$$u = 2\sin\frac{\pi}{4}x\cos(20\pi t + \frac{\pi}{2})\text{cm}$$

trong đó u là li độ tại thời điểm t của một phần tử M trên dây mà vị trí cân bằng của nó cách gốc O một khoảng là x (x đo bằng cm; t đo bằng giây).

1. Tính vận tốc truyền sóng dọc theo dây.

2. Xác định vị trí của những điểm trên dây có biên độ 1cm.



Hình 35.1

Câu III. Cho mạch điện như hình vẽ.

Đặt vào hai đầu A, B một hiệu điện thế $u=120\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V).

Các giá trị R, L, r không đổi, C có thể thay đổi.

1. Cho C một giá trị xác định, ta thấy số chỉ vôn kế V_1 bằng $\sqrt{3}$ lần số chỉ vôn kế V_2, cường độ dòng điện $i = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t + \frac{\pi}{12})$(A), và các hiệu điện thế u_{AM}, u_{MB} lệch pha nhau 90°. Xem rằng điện trở của các vôn kế là rất lớn.

Tìm các giá trị R, r, L, C.

2. Cho điện dung C thay đổi, tìm giá trị của C để công suất tiêu thụ điện trên cuộn dây là lớn nhất; tìm giá trị đó.

3. Cho C thay đổi, tìm giá trị của C để hiệu điện thế hiệu dụng trên tụ điện là lớn nhất, tìm giá trị đó.

Câu IV. 1. Phát biểu hai giả thuyết của Macxoen về điện trường biến thiên và từ trường biến thiên. Đặc điểm của điện trường xoáy. Thế nào là dòng điện dịch.

2. Cho một mạch dao động điện từ LC đang dao động tự do, độ tự cảm L = 1mH. Người ta đo được hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ là 10V và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là 1mA. Tìm bước sóng của sóng điện từ mà mạch này cộng hưởng.

Cho $c = 3.10^8$ m/s.

Câu V. Kim loại dùng làm catốt của tế bào quang điện có công thoát êlectrôn là 1,8eV.

1. Chiếu vào catốt một ánh sáng có bước sóng $\lambda = 600$nm từ một nguồn sáng có công suất 2mW. Hỏi dòng quang điện bão hoà bằng bao nhiêu, biết rằng cứ 1000 hạt phôtôn tới đập vào catốt thì có 2 êlectrôn bật ra.

2. Tách từ chùm êlectrôn bắn ra một êlectrôn có vận tốc lớn nhất rồi cho bay từ A đến B trong một điện trường mà hiệu điện thế $U_{AB} = -20$V. Tìm vận tốc của êlectrôn tại điểm B.

Cho $h = 6,625.10^{-34}$ J.s; $c = 3.10^8$ m/s; $e = 1,6.10^{-19}$C; $m_e = 9,1.10^{-31}$kg.

Câu VI

Poloni $^{210}_{84}Po$ là chất phóng xạ, phát ra hạt α và chuyển thành hạt nhân chì Pb. Chu kì bán rã của Poloni là 138 ngày.

1. Ban đầu có 1g Poloni nguyên chất, hỏi sau 1 năm (365ngày) lượng khí hêli giải phóng ra có thể tích (tính ra cm^3) bằng bao nhiêu trong điều kiện tiêu chuẩn (1 mol khí trong điều kiện tiêu chuẩn chiếm một thể tích $V_o = 22,4$ lít).

2. Tìm tuổi của mẫu chất trên, biết rằng ở thời điểm khảo sát tỉ số giữa khối lượng chì và khối lượng Poloni có trong mẫu chất là 0,6.

Cho $N_A = 6,02.10^{23}$/mol.

10. ĐẠI HỌC DƯỢC HÀ NỘI

ĐỀ 36. NĂM HỌC 1999 - 2000

Câu I.

- Khi đưa ra mẫu nguyên tử của mình, Bo giữ lại những giả thuyết nào của Rơdơfo và sửa chữa những thiếu sót của Rơdơfo như thế nào bằng hai giả thuyết của mình? Bo đã đạt được kết quả quan trọng gì?

- Thế nào là điện tích nguyên tố. Kể tên một số hạt cơ bản mang điện tích nguyên tố (âm hoặc dương). Điện tích của hạt nhân nguyên tử thế nào? Mối liên quan giữa điện tích của hạt nhân với cấu tạo hạt nhân?

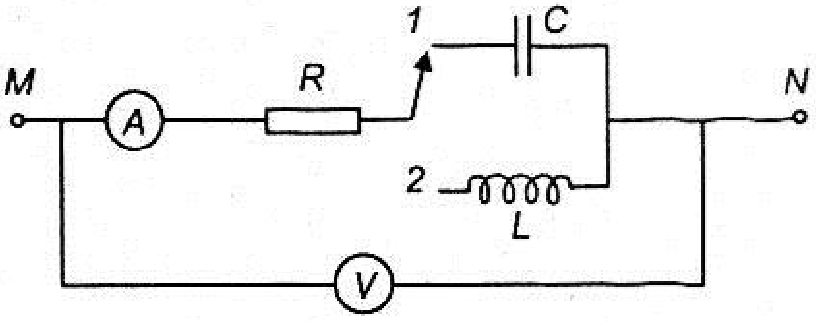
- Hãy viết hai phương trình phản ứng hạt nhân nhân tạo thu được nơtrôn? Vai trò của nơtrôn trong cấu tạo hạt nhân và trong phản ứng phân hạch dây chuyền?

Câu II.

- Hãy trình bày sự giao thoa của sóng và sự giao thoa ánh sáng về các phương diện: thí nghiệm, giải thích hiện tượng và điều kiện để xảy ra giao thoa?

– Sự liên quan của sóng dừng và hiện tượng giao thoa?

– Sự giao thoa chứng tỏ ánh sáng có tính chất gì? Tia X và tia âm cực có tính chất đó không, và có cùng bản chất không?



Hình 36.1

Câu III. Cho một mạch điện như hình vẽ, trong đó A là một ampe kế nhiệt, điện trở trong không đáng kể; V là vôn kế nhiệt, điện trở trong rất lớn; R = 75Ω là một điện trở thuần; tụ C có điện dung C = 36μF; L là một cuộn thuần cảm kháng. Hiệu điện thế giữa hai điểm M và N, tính bằng vôn có biểu thức: $u = 180\sin 100\pi t$.

1. – Khóa K ở vị trí 1, hãy viết biểu thức của dòng điện qua R. Số chỉ của ampe kế và vôn kế bao nhiêu?

– Tăng tần số dòng điện lên đến 60Hz, thì cường độ dòng điện qua R bị ảnh hưởng thế nào?

2. Chuyển khóa K sang vị trí 2, thì thấy số chỉ của ampe kế không thay đổi. Tính độ tự cảm L và viết biểu thức của cường độ dòng điện qua R?

Câu IV. Cho một con lắc toán học có khối lượng m = 3,6kg, có độ dài l = 1,5m, được kéo lệch một góc $\alpha_0 = 60^\circ$ ra khỏi vị trí cân bằng và buông cho dao động với vận tốc ban đầu $v_0 = 0$.

1. Xác định vận tốc v của con lắc khi nó qua vị trí cân bằng và khi nó ở cách vị trí đó 30°?

2. Tính sức căng của dây treo ở vị trí cân bằng và ở vị trí bờ? Cho biết $g = 9{,}85 m/s^2$.

3. Con lắc lên đến vị trí $\alpha = 30^\circ$ thì dây bị tuột ra.

a) Xác định chuyển động của quả cầu và phương trình quỹ đạo của vật m sau đó?

b) Xác định độ cao cực đại của quả cầu trong chuyển động này? Hãy so sánh với độ cao của quả cầu ở thời điểm ban đầu thả con lắc? Giải thích?

ĐỀ 37. NĂM HỌC 2000 - 2001

Câu I. 1. Định nghĩa dao động điều hòa và viết các phương trình của dao động cơ điều hòa? Hãy trình bày phương pháp biểu diễn dao động điều hòa bằng véctơ quay. Ý nghĩa thực tiễn?

2. Hãy giải thích sự hình thành sóng điện từ khi một điện tích điểm dao động điều hòa. Từ đó phát biểu thế nào là sóng điện từ? Các tính chất của sóng điện từ?

3. Hãy khảo sát định lượng sự biến đổi năng lượng của con lắc đơn trong khi dao động. Chứng minh rằng, nếu dao động của con lắc đơn là điều hòa thì cơ năng của nó không đổi và tỷ lệ với bình phương của biên độ dao động.

Câu II. 1. Thế nào đồng vị? Phân biệt đồng vị phóng xạ và đồng vị bền? Hãy nêu một vài ví dụ về đồng vị phóng xạ tự nhiên và đồng vị phóng xạ nhân tạo?

2. Ứng dụng của các đồng vị phóng xạ? Định luật phóng xạ có ý nghĩa gì trong ứng dụng các đồng vị phóng xạ?

3. Trong tầng cao của bầu khí quyển, một nơtrôn trong tia vũ trụ gặp một hạt nhân nguyên tử ni tơ $^{14}_{2}N$ thì phản ứng sinh ra cacbon $^{14}_{6}C$, một đồng vị phóng xạ của cacbon $^{12}_{6}C$. Hãy viết phương trình phản ứng và cho biết bản chất của hạt sinh ra cùng với cacbon $^{14}_{6}C$?

Hạt nhân $^{14}_{6}C$ bị phân rã bằng cách phóng ra tia phóng xạ β^-. Viết phương trình của phản ứng phân rã?

Câu III. Một cuộn dây có điện trở R = 10 ôm, hệ số tự cảm $L = 0,5$ henri và một tụ điện có điện dung $C = \frac{1}{40}$ milifara.

1. Mắc nối tiếp cuộn dây với tụ điện và đặt vào hai đầu của đoạn mạch này một hiệu điện thế xoay chiều hình sin chu kì 50Hz, giá trị hiệu dụng là 125 vôn. Hãy tính:

a) Cường độ hiệu dụng của dòng điện qua đoạn mạch và độ lệch pha của dòng điện so với hiệu điện thế?

b) Hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây và giữa hai cốt của tụ điện?

c) Biểu diễn trên đồ thị theo cách vẽ Fresnel các hiệu điện thế và cường độ dòng điện đã nói ở đoạn trên?

2. Nếu cuộn dây và tụ điện mắc rẽ và hiệu điện thế xoay chiều nói trên được đặt vào hai đầu đoạn mạch rẽ này, hãy tính:

a) Cường độ hiệu dụng của dòng điện và độ lệch pha của dòng điện so với hiệu điện thế trong từng mạch rẽ?

b) Từ kết quả của câu 2a, hãy tính gần đúng cường độ dòng điện trong mạch chính và tổng trở tương đương của hai mạch rẽ?

Câu IV. Một thấu kính hội tụ có tiêu cự f = 12cm và có quang tâm O. Một điểm sáng S đặt trên trục chính của thấu kính.

Gọi d là khoảng cách OS, d' là khoảng cách OS' từ thấu kính đến ảnh S' của nguồn sáng.

1. Lấy chiều truyền ánh sáng là chiều dương. Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của d' vào d. Giải thích và xét cho các trường hợp vật ảo?

2. Nếu S đặt trước thấu kính và cách thấu kính 15cm thì ảnh S' của S cách thấu kính bao nhiêu? Nếu đặt thêm một gương phẳng ở sau thấu kính, vuông góc với trục chính của thấu kính, cách thấu kính 40cm và có mặt phẳng quay về phía thấu kính thì ảnh cuối cùng của S sẽ thế nào?

3. Với thấu kính nói trên, khi nào thì khoảng cách giữa vật thật và ảnh của vật ấy là nhỏ nhất?

ĐỀ 38. NĂM HỌC 2001 - 2002

Câu I. 1. Trình bày:

a) Thí nghiệm phát hiện tia tử ngoại;

b) Nguồn phát tia tử ngoại.

2. Nêu rõ: a) Bản chất; b) Tính chất; c) Ứng dụng của tia tử ngoại; d) So sánh tia tử ngoại với tia α, tia γ về bản chất và tính chất.

3. Năng lượng của các trạng thái dừng trong nguyên tử hidrô lần lượt là $E_K = -13,60eV$; $E_L = -3,40eV$; $E_M = -1,51eV$; $E_N = -0,85eV$; $E_O = -0,54eV$. Hãy tìm bước sóng của các bức xạ tử ngoại do nguyên tử hidrô phát ra. Cho biết $h = 6,625.10^{-34}J.s$; $c = 3.10^8m/s$; $1eV = 1,6.10^{-19}J$.

Câu II. 1. Trình bày: a) Sự phân hạch; b) Phản ứng dây chuyền và điều kiện xảy ra.

2. Một phản ứng phân hạch của urani 235 là

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{95}_{42}Mo + ^{139}_{57}La + 2^{1}_{0}n + 7^{\ 0}_{-1}e^{-}$$

Mo là kim loại molipden, La là kim loại lantan (họ đất hiếm).

a) Tính ra MeV và J năng lượng ΔE tỏa ra từ phản ứng trên. Cho biết khối lượng của các hạt nhân $m_U = 234,99u$; $m_{Mo} = 94,88u$; $m_{La} = 138,87u$; và của hạt nơtrôn $m_n = 1,01u$; bỏ qua khối lượng của các êlectrôn; $1u = 931MeV/c^2$.

b) Nếu coi giá trị ΔE tính từ câu a là năng lượng trung bình tỏa ra từ một phản ứng phân hạch ^{235}U thì khi 1 gam ^{235}U phân hạch hoàn toàn, năng lượng E tỏa ra là bao nhiêu? Cho biết số Avôgadrô $N_A = 6,023.10^{23}mol^{-1}$.

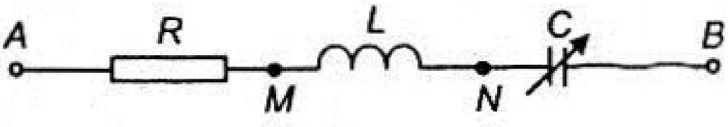
c) Cần phải đốt một lượng than là bao nhiêu để có năng lượng bằng năng lượng E tỏa ra khi phân hạch hết 1 gam ^{235}U. Biết rằng năng suất tỏa nhiệt của than bằng $2,93.10^7J/kg$.

Câu III. Hai âm thoa nhỏ giống nhau được coi như hai nguồn phát sóng âm S_1 và S_2 đặt cách nhau một khoảng $S_1S_2 = 20m$, cùng phát ra một âm cơ bản tần số f = 420Hz. Hai nguồn có cùng biên độ dao động a = 2mm, cùng pha ban đầu. Vận tốc truyền âm trong không khí là v = 336m/s.

1. Chứng minh rằng trên đoạn thẳng S_1S_2 có những điểm tại đó âm thanh nghe to nhất, có những điểm tại đó không nhận được âm thanh. Coi biên độ sóng âm tại mọi điểm trên phương truyền sóng đều bằng a, nghĩa là sóng âm không tắt dần.

2. Xác định vị trí của các điểm trên đoạn thẳng S_1S_2, tại đó không nhận được âm thanh.

3. Viết phương trình dao động âm tổng hợp tại trung điểm M_0 của đoạn thẳng S_1S_2 và tại điểm M' trên S_1S_2, cách M_0 một khoảng 20cm. So sánh pha dao động của các điểm M_0 và M' với pha dao động của nguồn.



Hình 38.1

Câu IV. Một mạch điện AB gồm ba phần tử mắc nối tiếp: Điện trở R, cuộn dây thuần cảm độ tự cảm L và tụ điện điện dung C có thể biến đổi. Hiệu điện thế nguồn xoay chiều mắc vào hai đầu A, B là $u_{AB} = 220\sqrt{2}\sin(2\pi ft)$ (V), tần số f có thể biến đổi.

1. Ban đầu cho f = 50Hz; $R = 50\sqrt{3}\ \Omega$; $L = \dfrac{2}{\pi}$H; $C = \dfrac{1}{5\pi}\cdot 10^{-3}$F

a) Tìm biểu thức của cường độ dòng điện i và biểu thức của các hiệu điện thế u_{AN} và u_{MB} giữa các cặp điểm A và N, M và B.

b) Điều chỉnh C để công suất trên cả đoạn mạch đạt cực đại. Tìm C và giá trị cực đại của công suất.

2. Trong đoạn mạch AB nói trên, giữ nguyên $L = \dfrac{2}{\pi}$H, thay R bằng điện trở $R_1 = 1000\Omega$, điều chỉnh C đến giá trị $C_1 = \dfrac{4}{9\pi}\ \mu$F. Giữ nguyên hiệu điện thế hiệu dụng của nguồn, thay đổi tần số f đến giá trị f_0 sao cho hiệu điện thế hiệu dụng U_{C_1} giữa hai bản cực của tụ điện đạt cực đại. Tìm f_0 và giá trị cực đại của U_{C_1}.

11. ĐẠI HỌC THƯƠNG MẠI

ĐỀ 39. NĂM HỌC 2000 - 2001

A – PHẦN CHUNG

Câu I. Nêu sự cần thiết của dòng điện một chiều. Trình bày phương pháp chỉnh lưu dòng điện xoay chiều bằng điốt. Phương pháp này có ưu điểm và nhược điểm gì?

Câu II. 1. – Sự phóng xạ là gì? Nêu các tia phóng xạ và bản chất của chúng. Trình bày định luật phóng xạ.

2. Rađon ${}^{222}_{86}Rn$ là một chất phóng xạ α có chu kì bán rã là 3,8 ngày đêm. Nếu ban đầu có 64g chất này thì sau 19 ngày đêm còn lại bao nhiêu?

Câu III. Một con lắc đơn gồm một quả cầu khối lượng 60g treo vào một sợi dây dài 1m, ở một nơi có gia tốc trọng trường $g = 9{,}86 m/s^2$. Bỏ qua mọi ma sát.

1. Góc lệch cực đại của con lắc so với phương thẳng đứng là $\alpha_m = 30°$.

a) Thành lập công thức tính vận tốc của quả cầu và lực căng của dây treo.

b) Tính vận tốc lớn nhất của quả cầu, lực căng nhỏ nhất của dây treo.

2. Treo con lắc trên vào trần một thang máy. Kéo thang máy lên nhanh dần đều với gia tốc a, người ta thấy chu kì của con lắc (khi nó dao động với biên độ góc nhỏ) giảm 3% so với chu kì của nó lúc thang máy đứng yên. Hãy xác định gia tốc a.

Câu IV. Cho mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp, trong đó tụ điện có điện dung C thay đổi được. Hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch là:

$$u = 200\sqrt{2}\sin 100\pi t \text{ (V)}$$

Khi $C = C_1 = \frac{10^{-4}}{4\pi}$ F và $C = C_2 = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ F thì mạch điện có cùng công suất P = 200W.

1. Xác định độ tự cảm L, điện trở thuần R và hệ số công suất của mạch điện.

2. Viết biểu thức của cường độ dòng điện ứng với các giá trị C_1 và C_2.

3. Với giá trị C bằng bao nhiêu thì hiệu điện thế hiệu dụng trên tụ điện C đạt giá trị cực đại. Tính giá trị cực đại này.

B – PHẦN TỰ CHỌN: *Thí sinh chỉ được chọn một trong hai câu V(a) hoặc V(b)*

Câu Va. Cho hai thấu kính đồng trục O_1, O_2, đặt cách nhau 24cm, có tiêu cự lần lượt là $f_1 = 12$cm và $f_2 = -6$cm. Trước thấu kính O_1 đặt một vật sáng AB vuông góc với trục chính và cách O_1 một khoảng d_1.

1. Để ảnh của AB cho bởi hệ thấu kính là ảnh ảo thì khoảng cách d_1 phải thỏa mãn điều kiện gì?

2. Tại vị trí của thấu kính O_2, ta thấy thấu kính O_2 bằng một gương phẳng đặt vuông góc với trục chính, có mặt phản xạ quay về phía thấu kính O_1. Hãy xác định d_1 để ảnh cuối cùng của AB qua hệ thấu kính – gương phẳng trùng vào vị trí của AB.

Câu Vb. Người ta dùng prôtôn bắn phá hạt nhân ${}^{9}_{4}Be$ đứng yên. Phản ứng cho ta hạt α và hạt nhân X.

1. Viết đầy đủ phản ứng hạt nhân trên.

2. Biết động năng của prôtôn là $K_p = 5{,}45$MeV, của hạt α là $K_\alpha = 4$MeV, vận tốc của prôtôn và vận tốc của hạt α vuông góc với nhau. Tính động năng và vận tốc của hạt nhân X.

3. Tính năng lượng tỏa ra phản ứng.

Coi khối lượng của một hạt nhân (đo bằng đơn vị u) xấp xỉ bằng số khối A của nó và 1u = $1,66.10^{-27}$kg = 931MeV/c^2.

ĐỀ 40. NĂM HỌC 2001 - 2002

Câu I

1. Thành lập công thức xác định vị trí của các vân giao thoa và khoảng vân trong thí nghiệm Iâng.

2. Trình bày cách đo bước sóng bằng phương pháp giao thoa.

3. Mối liên hệ giữa màu sắc và bước sóng.

Câu II

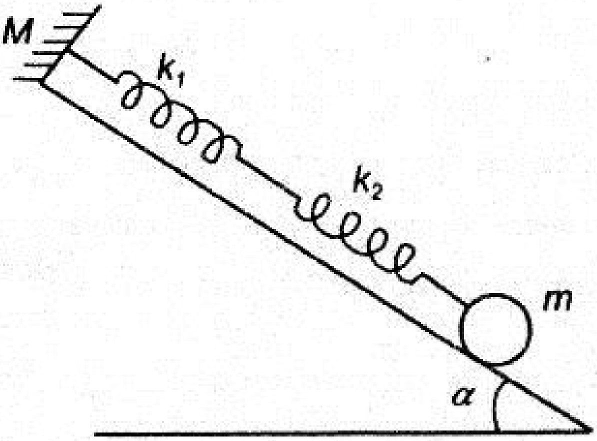
1. Phản ứng hạt nhân là gì? Sự phóng xạ có phải là phản ứng hạt nhân không? Tại sao?

2. Trình bày các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân. Nêu quy tắc dịch chuyển trong phóng xạ α và phóng xạ β^-.

3. Hạt nhân $^{235}_{92}U$ hấp thụ một hạt n sinh ra x hạt α, y hạt β^-, 1 hạt $^{208}_{82}Pb$ và 4 hạt n. Hãy xác định số hạt x và y. Viết phương trình của phản ứng này.

Câu III

Hai lò xo có khối lượng không đáng kể, có độ cứng lần lượt là $k_1 = 75\frac{N}{m}$, $k_2 = 50\frac{N}{m}$, được móc vào một quả cầu có khối lượng m=300g như hình vẽ. Đầu M được giữ cố định. Góc của mặt phẳng nghiêng α = 30°. Bỏ qua mọi ma sát.



Hình 40.1

1. Chứng minh rằng hệ lò xo trên tương đương với một lò xo có độ cứng là $k = \dfrac{k_1 . k_2}{k_1 + k_2}$

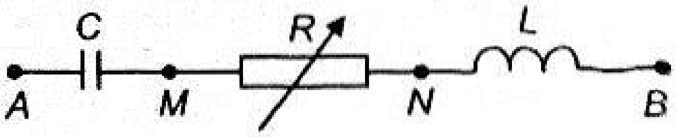
2. Giữ quả cầu sao cho các lò xo có độ dài tự nhiên rồi buông ra. Bằng phương pháp động lực học chứng minh rằng quả cầu dao động điều hoà.

3. Viết phương trình dao động của quả cầu. Chọn trục toạ độ Ox hướng dọc theo mặt phẳng nghiêng từ trên xuống. Gốc toạ độ O là vị trí cân bằng. Thời điểm ban đầu là lúc quả cầu bắt đầu dao động. Lấy $g = 10\dfrac{m}{s^2}$.

4. Tính lực cực đại và cực tiểu tác dụng lên điểm M.

Câu IV

Cho đoạn mạch AB như hình vẽ: C là tụ điện, R là biến trở, L là cuộn dây thuần cảm. Đặt vào hai đầu AB một hiệu điện thế ổn định có dạng:



Hình 40.2

$$u = U\sqrt{2}\ \sin 100\,\pi t\ (V)$$

1. Khi biến trở R = 30Ω thì hiệu điện thế hiệu dụng $U_{AN} = 75V$; $U_{MB} = 100V$. Biết các hiệu điện thế u_{AN} và u_{MB} lệch pha nhau 90°. Tính các giá trị L và C.

2. Khi biến trở $R = R_1$ thì công suất tiêu thụ của mạch điện là cực đại. Xác định giá trị của R_1 và công suất cực đại này. Viết biểu thức của cường độ dòng điện khi đó.

Câu V

Cho một hệ gồm hai thấu kính O_1 và O_2 có cùng trục chính. Thấu kính O_1 có tiêu cự $f_1 = 20cm$, thấu kính O_2 có tiêu cự $f_2 = -10cm$. Hai thấu kính đặt cách nhau một khoảng *l*.

1. Chiếu một chùm sáng song song bất kì vào thấu kính O_1 thì thấy chùm tia ló ra khỏi thấu kính O_2 song song với nhau. Hãy xác định khoảng cách l. Vẽ hình.

2. Giữ nguyên khoảng cách l giữa hai thấu kính trong câu trên. Đặt một vật sáng AB trước thấu kính O_1, vuông góc với trục chính. Chứng minh rằng độ phóng đại ảnh của hệ không phụ thuộc vào vị trí của vật AB.

3. Một người cận thị có điểm cực cận cách mắt 15cm và điểm cực viễn cách mắt 50cm, dùng hệ thấu kính trên để quan sát vật AB nói trong câu 2. Mắt đặt sát thấu kính O_2. Hỏi vật AB phải đặt trong khoảng nào để người này nhìn thấy ảnh của vật qua hệ thấu kính?

12. ĐẠI HỌC TÀI CHÍNH KẾ TOÁN HÀ NỘI

ĐỀ 41. NĂM HỌC 1998 - 1999

Câu I. 1. Thế nào là hai nguồn sóng kết hợp? Cho hai thí dụ về nguồn sóng kết hợp (một thí dụ về sóng cơ học, một thí dụ về sóng điện từ).

2. Thế nào là hiện tượng giao thoa?

3. Trình bày lý thuyết về giao thoa của hai nguồn sóng kết hợp trong mặt phẳng.

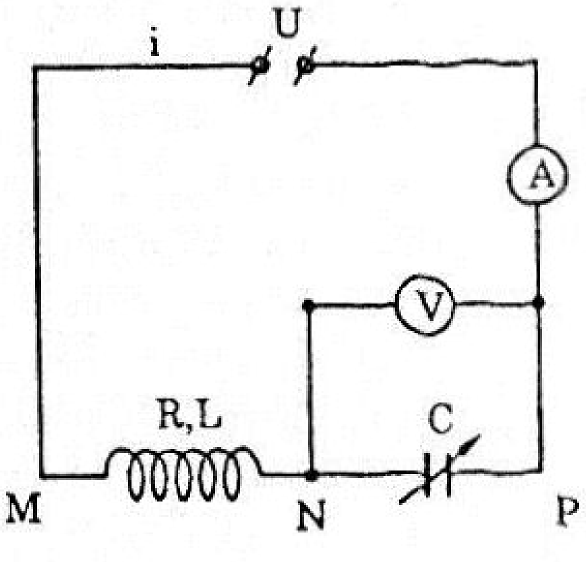
Câu II. Trình bày thí nghiệm phát hiện ra tia hồng ngoại và tia tử ngoại. Nêu bản chất, tính chất và ứng dụng của tia hồng ngoại và tia tử ngoại.

Câu III. Cho mạch điện như hình vẽ:

+ Hiệu điện thế xoay chiều đặt vào hai đầu đoạn mạch là

$u = 120\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V).

+ Cuộn dây có hệ số tự cảm L và điện trở $R = 120\Omega$. Tụ C có điện dung biến thiên. Điện trở của ampe kế A và các dây nối không đáng kể. Điện trở của vôn kế V rất lớn.



Hình 41.1

1. Ampe kế chỉ 0,6A, vôn kế chỉ 132V.

a) Tính giá trị của L và C. Biết i sớm pha hơn u.

b) Viết biểu thức của hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu cuộn dây.

2. Thay đổi điện dung C của tụ điện để vôn kế chỉ 120V. Tính C và chỉ số của ampe kế.

Lấy $\pi \approx 3,14$.

Câu IV. 1. Một người cận thị phải đeo kính có độ tụ $D_1 = -2$ điốp (để nhìn rõ được các vật ở xa khi kính đeo sát mắt) thì điểm cực viễn cách mắt bao nhiêu?

2. Người ấy không đeo kính mà đặt mắt sát một kính lúp có độ $D_2 = 10$ điốp để quan sát một vật nhỏ qua kính lúp. Muốn nhìn rõ ảnh của vật mà mắt không phải điều tiết thì phải đặt vật cách kính lúp bao nhiêu?

ĐỀ 42. NĂM HỌC 1999 - 2000

Câu I. 1. Con lắc lò xo: Lập biểu thức động năng, thế năng và cơ năng của con lắc lò xo.

2. Trình bày phương pháp đo bước sóng ánh sáng nhờ hiện tượng giao thoa trong thí nghiệm Iâng.

Câu II. 1. Phát biểu thuyết lượng tử.

2. Trình bày các định luật quang điện.

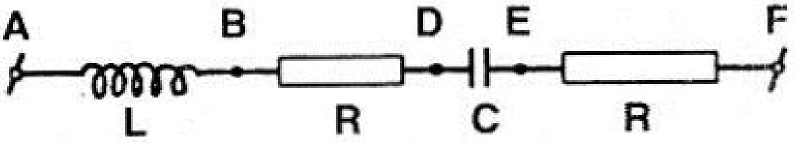
3. Dùng thuyết lượng tử giải thích các định luật quang điện.

Câu III: Một mạch điện xoay chiều ABDEF gồm các linh kiện sau đây mắc nối tiếp (xem hình vẽ):

– Một cuộn dây có hệ số tự cảm L, và không có điện trở.

– Hai điện trở giống nhau, mỗi cái có giá trị R.

– Một tụ điện có điện dung C.



Hình 42.1

Đặt giữa hai đầu A, F của mạch điện một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng $U_{AF} = 50V$ và có tần số f = 50Hz. Hiệu điện thế giữa hai đầu các đoạn mạch AD và BE đo được là $U_{AD} = 40V$ và $U_{BE} = 30V$.

Cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch là I = 1A.

a) Tính các giá trị R, L và C.

b) Tính hệ số công suất của mạch điện.

c) Tính độ lệch pha giữa các hiệu điện thế u_{AD} và u_{DF}.

Câu IV. Một vật sáng AB đặt thẳng góc với trục chính của một thấu kính cho một ảnh thật nằm cách vật một khoảng cách nào đó. Nếu cho vật dịch lại gần thấu kính một khoảng 30cm thì ảnh của AB vẫn là ảnh thật nằm cách vật một khoảng như cũ và lớn gấp 4 lần ảnh cũ.

1. Xác định tiêu cự của thấu kính và vị trí ban đầu của vật AB.

2. Để được ảnh cao bằng vật, phải dịch chuyển vật từ vị trí ban đầu đi một khoảng bao nhiêu, theo chiều nào?

ĐỀ 43. NĂM HỌC 2000 - 2001

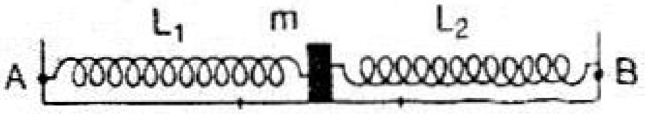
Câu I. 1. Hãy định nghĩa dao động điều hòa, dao động tự do, dao động cơ tắt dần, dao động duy trì, dao động cưỡng bức.

2. Hiện tượng giao thoa: Định nghĩa, nguồn kết hợp, sóng kết hợp vai trò của độ lệch pha giữa hai sóng trong việc giải thích hiện tượng giao thoa.

Câu II. 1. Thế nào là hiệu ứng quang điện trong. So sánh hiệu ứng quang điện trong với hiệu ứng quang điện ngoài.

2. Thế nào là sự phát quang. Phân biệt huỳnh quang và lân quang. Giải thích đặc điểm λ' > λ.

Câu III. Cho cơ hệ như hình vẽ:



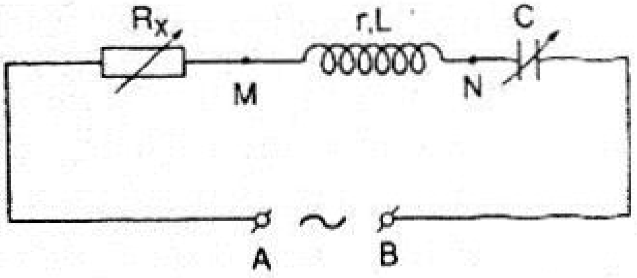
Hình 43.1

Các lò xo L_1, L_2 lí tưởng có độ cứng và chiều dài tự nhiên lần lượt là $k_1 = 60$ N/m, $l_1 = 30$cm; $k_2 = 40$ N/m, $l_2 = 20$ cm; A, B là hai giá cố định và AB = 60 cm, vật nhỏ m = 1 kg. Bỏ qua mọi ma sát. Tại thời điểm ban đầu giữ vật m sao cho L_1 có chiều dài tự nhiên rồi thả nhẹ nhàng.

1. Chứng minh vật dao động điều hòa. Viết phương trình dao động.

2. Tìm và biểu diễn lực cực đại và lực cực tiểu mà mỗi lò xo tác dụng lên các giá A và B.

Câu IV. Cho mạch điện như hình vẽ: $u_{AB} = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V)



Hình 43.2

Cuộn dây có điện trở thuần $r = 100\,\Omega$ và $L = \frac{0,3}{\pi}$ (H)

1. Cho tụ xoay C lấy giá trị: $C = C_1 = \frac{1}{6\pi}$ (mF)

a) Cho $R_x = R_1 = 30\Omega$. Viết biểu thức dòng điện i (t) và u_{AN}(t).

b) Tìm $R_x = R_2$ để công suất trên biến trở R_x là cực đại và tính giá trị cực đại đó.

2. Tìm $C = C_2$ để U_{MB} có cực trị và chứng tỏ rằng đó là cực tiểu.

Tìm giá trị cực tiểu đó, với $R_x = R_1 = 30\Omega$. Vẽ đồ thị U_{MB} (Z_C) theo Z_C.

Câu V. Một lăng kính thủy tinh có chiết suất $n = \sqrt{2}$, có góc lệch cực tiểu D_{min} bằng nửa góc chiết quang A: $D_{min} = \frac{A}{2}$. Tìm góc chiết quang A của lăng kính.

ĐỀ 44. NĂM HỌC 2001 - 2002

Câu I. Trình bày nội dung của phương pháp giản đồ vectơ. Vận dụng phương pháp giản đồ vectơ để tổng hợp hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số.

Câu II. Trình bày phương pháp đo bước sóng ánh sáng nhờ hiện tượng giao thoa trong thí nghiệm Iâng.

Câu III.

1. Phát biểu các định luật quang điện.

2. Công thoát của êlectroon khỏi kim loại đồng là 4,47eV.

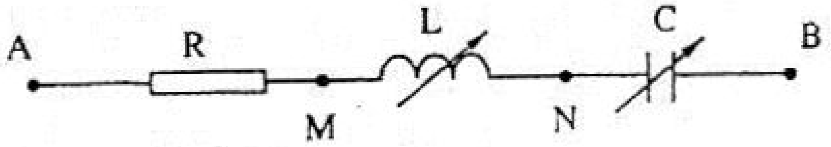
a) Tính giới hạn quang điện λ_0 của đồng.

b) Chiếu một bức xạ điện từ có bước sóng $\lambda < \lambda_0$ vào một tấm đồng đặt cô lập thì tấm đồng đạt được điện thế cực đại là 5V.

Tính bước sóng λ của bức xạ này.

Cho biết hằng số Plăng là $h = 6{,}625.10^{-34}$Js, vận tốc của ánh sáng trong chân không là $c = 3.10^8$ m/s và $1eV = 1{,}60.10^{-19}$J.

Câu IV. Cho mạch điện như hình vẽ, trong đó R là điện trở thuần, cuộn dây có điện trở thuần không đáng kể và có độ tự cảm L thay đổi được, tụ điện có điện dung C biến thiên. Đặt vào hai đầu A, B một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi $U_{AB} = 120$V và tần số f thay đổi được.



Hình 44.1

1. Khi tần số f = 50Hz và điều chỉnh cho $L = L_1$, $C = C_1$ thì thấy giá trị hiệu dụng của các hiệu điện thế là $U_{AN} = 160$V, $U_{NB} = 56$V và công suất của mạch điện là P = 19,2W. Tính R, L và C_1.

2. Giữ nguyên $L = L_1$, $C = C_1$ rồi thay đổi tần số f cho đến khi hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu điện trở đạt giá trị cực đại. Tìm giá trị của tần số f khi đó.

3. Với f = 50Hz, điều chỉnh cho $C = C_2$ rồi điều chỉnh L thì thấy khi $L = L_2 = \frac{9{,}6}{\pi}$ (H) hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây đạt giá trị cực đại. Tìm giá trị của C_2 và giá trị cực đại của hiệu điện thế đó.

Biết rằng các dây nối có điện trở không đáng kể.

Câu V. Hai thấu kính hội tụ được đặt cùng trục chính. Thấu kính L_1 có tiêu cự $f_1 = 60cm$. Thấu kính L_2 có tiêu cự $f_2 = 4cm$.

1. Đem chiếu chùm sáng song song vào thấu kính L_1, sau khi qua thấu kính L_2 ta vẫn được chùm sáng song song.

a) Vẽ hình. Tính khoảng cách giữa hai thấu kính.

b) Hệ hai thấu kính trên giống dụng cụ quang học nào? Thiết lập công thức và tính độ bội giác của hệ hai thấu kính đó khi ngắm chừng ở vô cực.

2. Điều chỉnh cho khoảng cách giữa hai thấu kính bằng 63,5cm. Xác định vị trí và tính chất ảnh của một vật ở rất xa (phía trước L_1) cho bởi hệ thấu kính đó.

13. ĐẠI HỌC SƯ PHẠM HÀ NỘI

ĐỀ 45. NĂM HỌC 2000 - 2001

Câu I. Hiện tượng giao thoa của sóng.

1. Mô tả thí nghiệm giao thoa sóng mặt nước.

2. Lí thuyết về giao thoa.

3. Phát biểu ngắn gọn định nghĩa hiện tượng giao thoa.

4. Nêu ý nghĩa của hiện tượng giao thoa trong việc nghiên cứu các quá trình vật lí.

Câu II. Hiện tượng quang điện.

1. Tế bào quang điện

a) Cấu tạo.

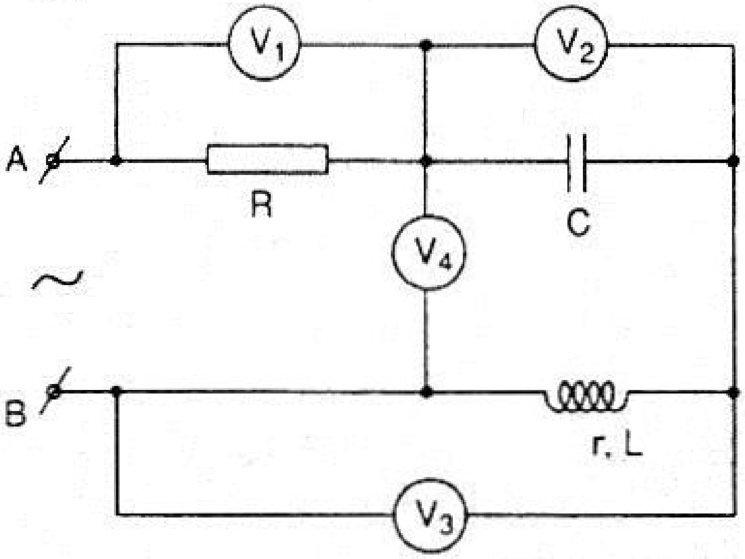
b) Mô tả ngắn gọn thí nghiệm về hiện tượng quang điện.

2. Phát biểu các định luật quang điện.

3. Thuyết lượng tử.

4. Giải thích các định luật quang điện.

Câu III. Cho mạch điện có sơ đồ như hình vẽ. Các vôn kế có điện trở vô cùng lớn. Số chỉ của vôn kế V_1 là $U_1 = 35$ V, của vôn kế V_2 là $U_2 = 35$ V của vôn kế V_3 là $U_3 = 85$ V. Hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch là $u_{AB} = 85\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V).



Hình 45.1

1. Chứng tỏ rằng điện trở thuần r của cuộn cảm là khác không.

2. Tính các giá trị C, L, r, biết $R = 70\Omega$.

3. Thay tụ điện C bằng một hộp tụ điện có thể thay đổi được điện dung:

a) Tìm điện dung C_1 của hộp tụ điện để U_{V_3} (số chỉ của vôn kế V_3) đạt cực đại và tính giá trị cực đại này.

b) Tìm điện dung C_2 của hộp tụ điện để U_{V_3} đạt giá trị cực đại và tính giá trị cực đại này.

c) Tìm điện dung C_3 của hộp tụ điện để U_{V_4} đạt cực tiểu và tính giá trị cực tiểu này.

d) Vẽ gần đúng các đường cong $U_{V_3}(Z_C)$, $U_{V_2}(Z_C)$ và $U_{V_4}(Z_C)$ trên cùng một hệ tọa độ (U, Z_C) và ghi chú tọa độ của những điểm đặc biệt.

Câu IV. Một hệ quang học gồm một gương cầu lõm, tiêu cự f = 20cm và một gương phẳng, đặt cách nhau a = 18 cm. Hai mặt phản xạ gương quay vào nhau. Gương phẳng vuông góc với trục chính của gương cầu. Đặt một vật sáng nhỏ AB trong khoảng giữa hai gương sao cho AB vuông góc với trục chính và A nằm trên trục chính.

Các tia sáng phát ra từ AB đầu tiên tới và phản xạ tại gương cầu, rồi sau tới và phản xạ tại gương phẳng, tạo thành ảnh A_1B_1. Các tia sáng phát ra từ AB đầu tiên tới và phản xạ tại gương phẳng, rồi sau tới và phản xạ tại gương cầu, tạo thành ảnh A_2B_2. Hỏi vật AB đặt ở vị trí nào thì hai ảnh nói trên cách nhau 9 cm và A_2B_2 ở xa gương cầu hơn A_1B_1? Khi đó các ảnh A_1B_1, A_2B_2 là thật hay ảo?

Nếu vật AB dịch chuyển một khoảng nhỏ về phía gương phẳng, thì các ảnh A_1B_1, A_2B_2 dịch chuyển về phía nào?

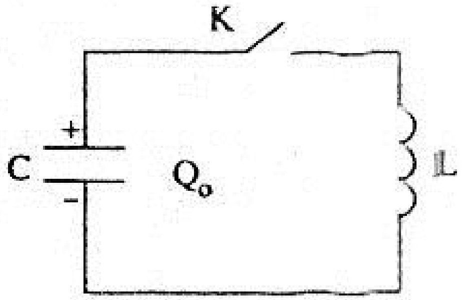
Giả thiết kích thước của gương phẳng đủ nhỏ để không chắn hoàn toàn các tia phản xạ từ gương cầu.

ĐỀ 46. NĂM HỌC 2001 - 2002

Bài 1

1. Một tụ điện có điện dung C được tích điện đến điện tích Q_0 (xem hình vẽ). Sau đó đóng khóa K để nối tụ điện với một cuộn dây có độ tự cảm L. Giả thiết cuộn dây có điện trở thuần không đáng kể.

a) Hãy lập luận để tìm ra phương trình mô tả sự biến thiên thời gian của điện tích q trên tụ điện. Lấy gốc thời gian là lúc đóng khóa K.



Hình 46.1

b) Vì sao dao động trong mạch được gọi là dao động điện từ ?

2. Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm một cuộn dây có độ tự cảm L và một bộ tụ điện gồm tụ điện cố định C_0 mắc song song với tụ xoay C_x. Tụ xoay có điện dung biến thiên từ $C_1 = 10$ pF đến $C_2 = 250$pF khi góc xoay biến thiên từ 0° đến 120°. Nhờ vậy mạch thu được sóng điện từ có bước sóng trong dải từ $\lambda_1 = 10$ m đến $\lambda_2 = 30$m Cho biết điện dung của tụ điện là hàm bậc nhất của góc xoay.

a) Tính L và C_o.

b) Để mạch thu được sóng có bước sóng $\lambda_o = 20$m thì góc xoay của bản tụ bằng bao nhiêu?

Cho $c = 3.10^8$ m/s.

Bài 2

Một cái đĩa nằm ngang, có khối lượng M, được gắn vào đầu trên của một lò xo thẳng đứng có độ cứng k. Đầu dưới của lò xo được giữ cố định. Đĩa có thể chuyển động theo phương thẳng đứng. Bỏ qua mọi ma sát và lực cản của không khí.

1. Ban đầu đĩa ở vị trí cân bằng. Ấn đĩa xuống một đoạn A, rồi thả cho đĩa tự do. Hãy viết phương trình dao động của đĩa. Lấy trục tọa độ hướng lên trên, gốc tọa độ là vị trí cân bằng của đĩa, gốc thời gian là lúc thả đĩa.

2. Đĩa đang nằm ở vị trí cân bằng, người ta thả một vật có khối lượng m rơi tự do từ độ cao h so với mặt đĩa. Va chạm giữa vật và mặt đĩa là hoàn toàn đàn hồi. Sau va chạm đầu tiên, vật nảy lên và được giữ lại không rơi xuống đĩa nữa.

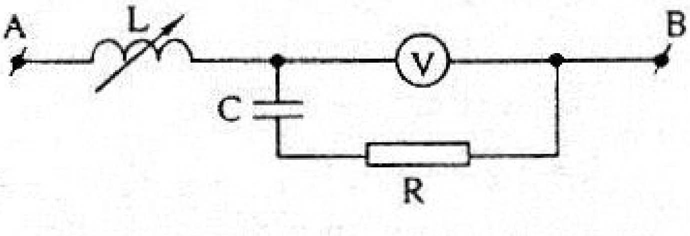
a) Tính tần số góc ω' của dao động của đĩa.

b) Tính biên độ A' của dao động của đĩa.

c) Viết phương trình dao động của đĩa. Lấy gốc thời gian là lúc vật chạm vào đĩa, gốc tọa độ là vị trí cân bằng của đĩa lúc ban đầu, chiều của trục tọa độ hướng lên trên.

Áp dụng bằng số cho cả bài: M = 200g, m = 100 g, k = 20 N/m, A = 4 cm, h = 7,5 cm, g = 10 m/s^2.

Bài 3



Hình 46.2

Cho mạch điện có sơ đồ như hình vẽ. Vôn kế có điện trở vô cùng lớn. Cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Cho biết biểu thức $u_{AB} = 100\sqrt{5}\sin(100\pi t)$ (V). Tụ điện C có dung kháng lớn gấp 3 lần điện trở R.

1. Khi độ tự cảm có giá trị L = L_1, thì vôn kế chỉ U_1 và dòng điện trong mạch sớm pha φ_1 so với u_{AB}.

Khi $L = L_2 = 2L_1$, thìvôn kế chỉ $U_2 = \frac{1}{2} U_1$ và dòng điện trễ pha φ_2 so với u_{AB}.

a) Tìm φ_1 và φ_2.

b) Viết biểu thức $u_v(t)$ của hiệu điện thế giữa hai đầu vôn kế ứng với trường hợp $L = L_2$.

2. Cho L biến thiên. Tìm giá trị $L = L_3$ để số chỉ của vôn kế là cực đại. Viết biểu thức u_v (t) của hiệu điện thế giữa hai đầu vôn kế đó. Cho biết $R = 20\ \Omega$.

3. Vẫn giữ $R = 20\ \Omega$, tìm giá trị $L = L_4$ để U_L là cực đại. Viết biểu thức của u_L (t) khi đó.

Bài 4

Một tế bào quang điện có catôt được làm bằng asen (As). Công thoát của êlectrôn đối với asen bằng 5,15 eV.

1. Nếu chiếu một chùm sáng đơn sắc có tần số $f = 10^{15}$Hz vào tế bào quang điện đó, thì có xảy ra hiện tượng quang điện không? Vì sao?

2. Thay chùm sáng trên bằng một chùm sáng đơn sắc khác có bước sóng $\lambda = 0,200\ \mu m$. Xác định vận tốc cực đại của êlectrôn khi nó vừa bị bật khỏi catôt.

3. Vẫn giữ chùm sáng có bước sóng 0,200 μm chiếu vào catôt và nối tế bào quang điện với nguồn điện một chiều. Cứ mỗi giây, catôt nhận được năng lượng của chùm sáng là P = 3 mJ. Khi đó cường độ dòng quang điện bão hòa là $I = 4,5.10^{-6}$ A.

a) Hỏi trong mỗi giây, catôt nhận được bao nhiêu phôtôn và có bao nhiêu êlectrôn bị bật ra khỏi catôt?

b) Người ta gọi hiệu suất lượng tử của tế bào quang điện là tỷ số giữa số êlectrôn bật ra sọ với số phôtôn bị hấp thụ trong cùng một khoảng thời gian. Hãy xác định hiệu suất lượng tử của tế bào quang điện trong bài. Có nhận xét gì qua kết quả vừa thu được?

Cho biết: điện tích nguyên tố $e = 1,6.10^{-19}$C, $h = 6,625.10^{-34}$J.s, $c = 3.10^8$ m/s, khối lượng của êlectrôn $m = 9,1.10^{-31}$ kg.

Bài 5

Cho prôtôn có động năng $K_p = 1,46$ MeV bắn vào hạt nhân ^7_3Li đứng yên. Hai hạt nhân X mới sinh ra giống nhau và có cùng động năng.

1. Viết phương trình phản ứng. Cho biết cấu tạo của hạt nhân X. Đó là hạt nhân của nguyên tử nào? Hạt nhân X đó còn được gọi là hạt gì ?

2. Phản ứng thu hay tỏa năng lượng? Năng lượng này bằng bao nhiêu và có phụ thuộc vào K_p hay không?

3. Giả sử phản ứng hạt nhân trên tiếp diễn một thời gian và lượng khí được tạo thành là 10 cm^3 ở điều kiện tiêu chuẩn. Tính năng lượng đã tỏa ra hay thu vào (theo đơn vị kJ).

4. Tính động năng của mỗi hạt X sinh ra. Động năng này có phụ thuộc vào K_p hay không?

5. Tính góc hợp bởi các vectơ vận tốc của hai hạt X sau phản ứng.

Cho biết: • khối lượng các hạt nhân theo đơn vị u là: $m_{Li} = 7,0142$; $m_x = 4,0015$; $m_p = 1,0073$.

• $u = 931\ \dfrac{MeV}{c^2}$; $N_A = 6,022.10^{23}\ mol^{-1}$ và $e = 1,6.10^{-19}C$.

14. HỌC VIỆN KĨ THUẬT QUÂN SỰ

ĐỀ 47. NĂM HỌC 1999 - 2000

Câu I. Một nguồn sóng cơ dao động điều hòa theo phương trình $x = A\cos\left(10\pi t + \dfrac{\pi}{2}\right)$. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng mà tại đó dao động của các phần tử môi trường lệch pha nhau $\dfrac{\pi}{3}$ là 5m. Hãy tính vận tốc truyền sóng.

Câu II. Thiết lập mối quan hệ giữa cường độ dòng điện và hiệu điện thế trong đoạn mạch xoay chiều chỉ chứa tụ điện, rút ra định luật Ôm cho đoạn mạch đó.

Câu III. Catốt của một tế bào quang điện có công thoát êlectrôn $A_o = 4,14$ eV. Chiếu tới catốt đó bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,2$ μm công suất 0,1W.

a) Tính số phôtôn chiếu tới bề mặt catốt trong 1 giây.

b) Tính hiệu điện thế hãm.

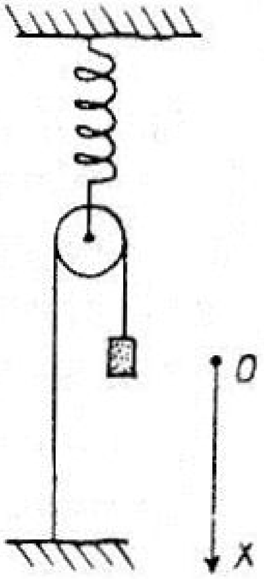
Cho $h = 6,625.10^{-34}$ Js, $c = 3.10^8$ m/s

Câu IV. Định nghĩa hiện tượng phóng xạ. Nêu bản chất và tính chất của các loại tia phóng xạ.

Câu V. Cho hệ cơ học như hình vẽ.

Lò xo có độ cứng k = 100 N/m. Vật nhỏ có khối lượng m = 50g vắt qua một ròng rọc bằng một sợi dây mảnh khối lượng không đáng kể, không dãn. Bỏ qua khối lượng của ròng rọc và lò xo. Bỏ qua mọi ma sát và sức cản. Lấy $g = 10m/s^2$.

a) Lúc đầu nâng vật lên theo phương thẳng đứng tới vị trí sao cho lò xo không bị biến dạng. Tại thời điểm t = 0 thả vật không vận tốc ban đầu cho nó dao động. Lấy trục tọa độ có phương chiếu như trên hình vẽ, gốc tại vị trí cân bằng của vật. Chứng minh vật dao động điều hòa. Tính biên độ, tần số góc, pha ban đầu và chu kì của dao động.



Hình 47.1

b) Tính sức căng của dây treo trong quá trình vật dao động.

Câu VI. Hạt α có động năng $k_\alpha = 7,7$ MeV đến đập vào hạt nhân $^{14}_{7}N$ đứng yên gây ra phản ứng.

$$\alpha + {}^{14}_{7}N \rightarrow {}^{1}_{1}P + X$$

a) Xác định số prôtôn và nơtrôn của hạt nhân X.

b) Phản ứng này tỏa hay thu bao nhiêu năng lượng.

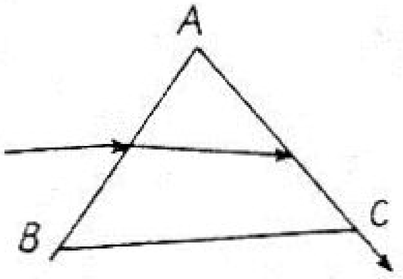
c) Biết vận tốc của prôtôn bắn ra có phương vuông góc với vận tốc hạt α. Hãy tính động năng và vận tốc của hạt nhân X.

Cho khối lượng của các hạt nhân:

$m_\alpha = 4,0015u$; $m_p = 1,0073u$; $m(N14) = 13,9992u$

$m(X) = 16,9947u$, $1u = 931,5\ MeV/c^2$; $1eV = 1,6.10^{-19}\ J$

Câu VII. Chiếu một tia sáng đơn sắc tới mặt bên AB của một lăng kính có tiết diện là tam giác đều ABC, theo phương song song với đáy BC. Tia ló ra khỏi lăng kính có phương trùng với mặt bên AC. Tính chiết suất của chất làm lăng kính.



Hình 47.2

ĐỀ 48. NĂM HỌC 2000 - 2001

Câu I. Một chất điểm tham gia đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, có phương trình lần lượt là $x_1 = 2\sin(100\pi t - \pi/3)$ và $x_2 = \cos(100\pi t + \pi/6)$ (cm). Hãy tìm phương trình của dao động tổng hợp.

Câu II. Cho mạch dao động LC, cuộn cảm và các dây nối có điện trở không đáng kể. Ban đầu tụ C được tích một điện tích Q_0. Hãy thiết lập phương trình mô tả sự biến thiên của điện tích trong mạch đó. Tại sao trong thực tế dao động điện từ của các mạch LC lại là dao động tắt dần?

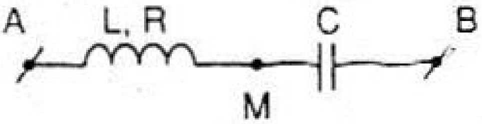
Câu III. Hãy so sánh tia tử ngoại và tia Rơnghen về các mặt: bản chất, nguồn phát ra chúng, tính chất và ứng dụng.

Câu IV. Chiếu lần lượt hai bức xạ đơn sắc có tần số $f_1 = 1,2.10^{15}$ Hz và $f_2 = 1,0.10^{15}$ Hz vào catốt làm bằng kẽm của một tế bào quang điện. Khi đó người ta đo được các hiệu điện thế hãm để cho dòng quang điện bắt đầu triệt tiêu tương ứng là $U_1 = 1,43V$ và $U_2 = 0,60V$. Sử dụng các số liệu đã cho, hãy tính:

1. Hằng số Plăng h.

2. Công thoát của êlectrôn ra khỏi kẽm (tính ra eV). Cho biết $e = 1,6.10^{-19}$ C.

Câu V. Cho mạch điện xoay chiều gồm một cuộn dây và một tụ điện C như hình vẽ 48.1. Đặt vào hai đầu AB một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi U_{AB}.



Hình 48.1

1. Khi tần số của dòng điện bằng f, hiệu điện thế hiệu dụng trên hai đầu cuộn dây là $U_{AM} = 200V$, và trên tụ C là $U_{MB} = 70V$. Hiệu điện thế trên hai đầu tụ lệch pha so với hiệu điện thế giữa hai đầu đoạn mạch một góc α mà $\cos\alpha = -0,6$. Cường độ hiệu dụng của dòng điện chạy trong mạch bằng 0,5A. Tính hiệu điện thế U_{AB}, dung kháng Z_C, cảm kháng Z_L và điện trở R của cuộn dây.

2. Khi tần số của dòng điện bằng f* = 40Hz thì công suất tiêu thụ trong mạch đạt cực đại. Hãy tính công suất đó. Xác định độ tự cảm L, điện dung C và tần số ban đầu f của dòng điện.

Câu VI. 1. Phản ứng nhiệt hạch là gì? Điều kiện cơ bản để thực hiện phản ứng nhiệt hạch là gì ?

2. Cho phản ứng hạt nhân: ${}_1^2D + {}_1^3T \rightarrow n + X$.

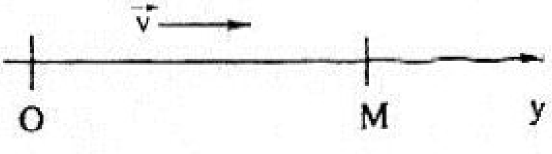
a) Hỏi hạt nhân X là hạt nhân gì? Số prôtôn và số nơtrôn có trong hạt nhân ấy bằng bao nhiêu ?

b) Cho biết khối lượng các hạt nhân: $m_D = 2,0136u$; $m_T = 3,0160u$; $m_n = 1,0087u$; $m_X = 4,0015u$. Hỏi phản ứng đã cho thu hay tỏa năng lượng? Tính năng lượng đó ra MeV, biết rằng $1u = 931\ MeV/c^2$.

3. Nước trong thiên nhiên chứa 0,015% nước nặng D_2O. Hỏi nếu dùng toàn bộ đơtêri có trong $1m^3$ nước để làm nhiên liệu cho phản ứng trên thì năng lượng thu được (tính ra kJ) là bao nhiêu? Cho số Avôgađrô $N_A = 6,023.10^{23}$ hạt/mol; khối lượng riêng của nước ρ = 1kg/lít.

Câu VII. Một tia sáng đơn sắc đi từ không khí tới một điểm A của mặt đáy một khối thủy tinh hình hộp chữ nhật với góc tới $i = 45^0$ và phản xạ toàn phần tại điểm B trên mặt bên của khối thủy tinh đó. Biết rằng mặt phẳng tới vuông góc với mặt bên đã cho. Hỏi chiết suất của thủy tinh phải có giá trị nhỏ nhất bằng bao nhiêu?

ĐỀ 49. NĂM HỌC 2001 - 2002



Hình 49.1

Câu I. Một sóng cơ học được truyền theo phương Oy với vận tốc v = 20 cm/s. Giả sử khi truyền đi, biên độ không đổi. Tại O dao động có dạng:

$x = 4\sin\frac{\pi}{6}t$

Trong đó x đo bằng mm, t đo bằng giây. Tại thời điểm t_1 li độ của điểm O là $x = 2\sqrt{3}$ mm và x đang giảm.

a) Tính li độ tại điểm O sau thời điểm t_1 một khoảng 3 giây.

b) Tính li độ ở điểm M cách O một đoạn d = 40cm ở cùng thời điểm t_1.

Câu II. Cho một cuộn cảm thuần $L = \frac{0,4}{\pi}$ (H). Đặt vào 2 đầu cuộn cảm hiệu điện thế $u = U_o\sin\omega t$ (V). Ở thời điểm t_1 các giá trị tức thời của u và i là $u_1 = 100$ (V); $i_1 = -2,5\sqrt{3}$ (A). Ở thời điểm t_2, tương ứng $u_2 = 100\sqrt{3}$ (V); $i_2 = -2,5$ (A). Tính U_o và ω.

Câu III. Các mức năng lượng của nguyên tử hidro ở trạng thái dừng được xác định bằng công thức: $E_n = -\frac{13,6}{2}$ (eV) với n là số nguyên; n = 1 ứng với mức cơ bản K; n = 2, 3, 4... ứng với các mức kích thích L, M, N...

a) Tính ra Jun năng lượng ion hóa của nguyên tử hiđrô.

b) Tính ra mét bước sóng của vạch đỏ H_α trong dãy Banme.

Cho $1eV = 1,6.10^{-19}J$; $h = 6,625.10^{-34}Js$; $c = 3.10^8$ m/s.

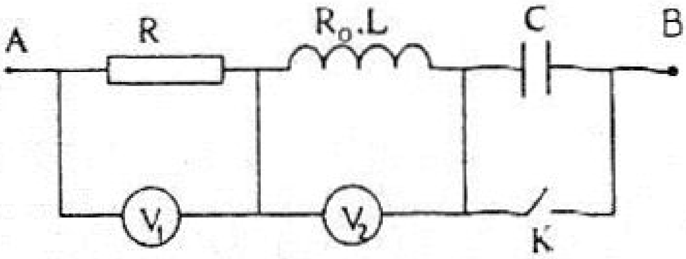
Câu IV. a) Định nghĩa độ phóng xạ. Định nghĩa đơn vị độ phóng xạ becơren.

b) $^{210}_{84}Po$ là chất phóng xạ α với chu kì bán rã là 138 ngày đêm. Khối Po nguyên chất có độ phóng xạ ban đầu $H_0 = 50mCi$. Tính khối lượng của khối chất đó. Cho $N_A = 6,023.10^{23}$ mol^{-1}; ln2 = 0,693.

Câu V. Một toa xe trượt không ma sát trên một đường dốc, xuống dưới, góc nghiêng của dốc so với mặt phẳng nằm ngang $\alpha = 30^o$. Treo lên trần toa xe một con lắc đơn gồm dây treo chiều dài l = 1m nối với một quả cầu nhỏ. Trong thời gian xe trượt xuống, kích thích cho con lắc dao động điều hòa với biên độ góc nhỏ. Bỏ qua ma sát, lấy $g = 10$ m/s^2. Tính chu kì dao động của con lắc.

Câu VI. Cho mạch điện như hình vẽ: $u_{AB} = 150\sin\omega t$ (V), với ω có thể thay đổi được. Các vôn kế nhiệt có $R_v = \infty$, các dây nối và khóa K có điện trở không đáng kể.

a) Khi $\omega = \omega_1$, khóa K đóng, lúc đó vôn kế V_1 chỉ 35 (V), vôn kế V_2 chỉ 85 (V), công suất của mạch P = 37,5 W. Nếu mở khóa K thì số chỉ của các vôn kế không thay đổi. Biết $Z_C \neq 0$,tính R, R_0, Z_L, và Z_C.



Hình 49.2

b) Khóa K mở, thay đổi ω đến giá trị $\omega = \omega_2 = 100\sqrt{2}\,\pi$ (rad/s) thì hiệu điện thế ở hai đầu tụ điện C cực đại. Tính L, C và ω_1.

Câu VII. Xét phân rã α: ${}^{234}_{92}U \rightarrow {}^{4}_{2}\alpha + {}^{230}_{90}Th$

a) Tính năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ${}^{234}_{92}U$.

b) Tính năng lượng tỏa ra trong phản ứng trên.

c) Biết hạt nhân U đứng yên và năng lượng tỏa ra trong phản ứng chuyển hết thành động năng của các hạt tạo thành. Tính động năng và vận tốc của hạt α. Cho biết khối lượng của các nguyên tử U234, Th230, He 4 và của êlectrôn tương ứng là: 234, 0410u; 230, 0232u; 4,0026u; 0,00055u.

$m_p = 1,0073u$; $m_n = 1,0087u$; $1_u = 931,5\ MeV/c^2 = 1,66.10^{-27}kg$; $c = 3.10^8$ m/s.

15. HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BCVT

ĐỀ 50. NĂM HỌC 1999 - 2000

Câu I. 1. Chứng minh rằng khi bỏ qua ma sát và sức cản không khí thì dao động nhỏ của con lắc đơn là dao động điều hòa.

2. Thành lập công thức tính thế năng của con lắc đơn.

Câu II. 1. Phát biểu hai giả thuyết Bo (sau này gọi là hai tiên đề) về mẫu hành tinh nguyên tử.

2. Giả sử các vạch trong dãy Laiman (quang phổ của hiđrô) được đánh số thứ tự theo bước sóng: vạch có bước sóng dài nhất coi là vạch thứ nhất, bước sóng ứng với vạch đó là $\lambda_1 = 122,0$nm, bước sóng ứng với vạch thứ tư là $\lambda_4 = 95{,}2nm$. Hãy tìm các bước sóng ứng với vạch thứ hai (λ_2) và thứ ba (λ_3) trong dãy Laiman. Cho biết bước sóng dài nhất trong dãy Banme là $\lambda_5 = 653{,}2nm$, bước sóng dài nhất trong dãy Pasen là $\lambda_6 = 189{,}1nm$.

Câu III. Cho một cuộn dây thuần cảm L, một tụ điện C và một biến trở R mắc nối tiếp vào hiệu điện thế $u_{AB} = 120\sqrt{2}\sin 120\pi t$ (V).

Biết $L = \frac{1}{4\pi}$ H và $C = \frac{10^{-2}}{48\pi}$ F.

1. Cho $R = R_1 = 10\sqrt{3}\ \Omega$. Viết biểu thức cường độ dòng điện trong mạch và hiệu điện thế hai đầu tụ C.

2. Chứng tỏ rằng có hai giá trị của biến trở R_2, R_3 để công suất mạch điện có giá trị $P_o = 576W$. Tìm hai giá trị đó. Chứng minh rằng: $R_2 \cdot R_3 = (Z_L - Z_C)^2$.

Chứng minh rằng hai góc lệch pha φ_2, φ_3 (ứng với hai giá trị R_2, R_3) của dòng điện so với hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch là hai góc phụ nhau: $\varphi_2 + \varphi_3 = 90^o$.

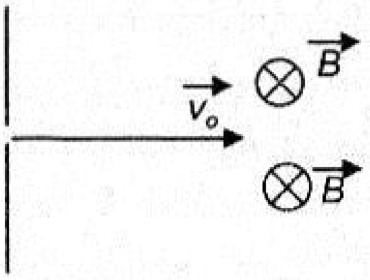
Câu IV. Chiếu một chùm bức xạ có bước sóng $\lambda = 0{,}56\mu m$ vào catốt một tế bào quang điện.

1. Biết rằng cường độ dòng quang điện bão hòa có giá trị $I_{bh} = 2mA$. Tính xem trong mỗi giây có bao nhiêu êlectrôn quang điện được giải phóng khỏi catốt.

2. Dùng màn chắn tách một chùm hẹp các êlectrôn quang điện rồi hướng chúng vào một từ trường đều có cảm ứng từ $B = 7{,}64.10^{-5}T$, sao cho $\vec{B}$ có phương vuông góc với phương ban đầu của vận tốc các quang êlectrôn, chiều như hình vẽ.

Ta thấy quỹ đạo các quang êlectrôn đó trong từ trường là các đường tròn mà bán kính lớn nhất $r_{max} = 2{,}5cm$.

a) Chứng tỏ các quang êlectrôn chuyển động tròn đều và chỉ rõ chiều chuyển động của chúng trên hình vẽ.



Hình 50.1

b) Xác định vận tốc ban đầu cực đại của các quang êlectrôn.

c) Tính giới hạn quang điện λ_0 của kim loại làm catốt tế bào quang điện. Cho biết: $h = 6,625.10^{-34}$J.s, $e = 1,6.10^{-19}$C; $m_e = 9,1.10^{-31}$kg, $c = 3.10^8$m/s.

Câu V. Đặt một vật phẳng nhỏ AB trước một thấu kính phân kì ta được ảnh A'B'. Nếu tịnh tiến vật ra xa thấu kính thêm 30cm thì ảnh tịnh tiến 1cm. Ảnh lúc đầu cao bằng 1,2 lần ảnh lúc sau. Tìm tiêu cự của thấu kính.

ĐỀ 51. NĂM HỌC 2000 - 2001

Câu I. 1. Chứng minh rằng nếu bỏ qua mọi ma sát và lực cản không khí thì dao động nhỏ của con lắc đơn là dao động điều hòa. Từ đó rút ra công thức tính chu kì của dao động.

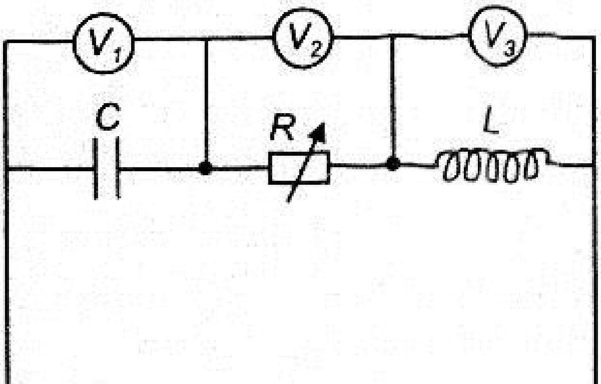
2. Hãy thiết lập công thức tính động năng và thế năng của con lắc đơn dao động nhỏ và chứng tỏ rằng năng lượng của con lắc không đổi trong quá trình dao động.

ở vị trí có ly độ góc α bằng bao nhiêu (so với biên độ góc α_0) động năng và thế năng con lắc có độ lớn bằng nhau? (Gốc thế năng được lấy ở vị trí cân bằng).

Câu II. 1. Hãy trình bày về: cấu tạo của hạt nhân nguyên tử, đồng vị, đơn vị khối lượng nguyên tử u, tính u ra kg.

2. Độ bền vững của hạt nhân phụ thuộc vào số khối A như thế nào? Hãy phát biểu định nghĩa sự phân hạch và phản ứng nhiệt hạch. Để xẩy ra phản ứng nhiệt hạch cần điều kiện gì? Vì sao?

Câu III. Cho mạch điện xoay chiều AB gồm tụ điện có điện dung C, điện trở R và cuộn dây có độ tự cảm L mắc nối tiếp với nhau (hình 51.1). Giữa A và B có



Hình 51.1

hiệu điện thế xoay chiều: $u = 170\sqrt{2}\sin 100\pi t(V)$; các vôn kế V_1, V_2, V_3 có điện trở vô cùng lớn, điện trở của dây nối không đáng kể. Cho biết số chỉ của vôn kế như sau: V_1 và V_2 cùng chỉ 70V. V_3 chỉ 170V.

1. Chứng tỏ rằng cuộn dây có điện trở thuần r đáng kể.

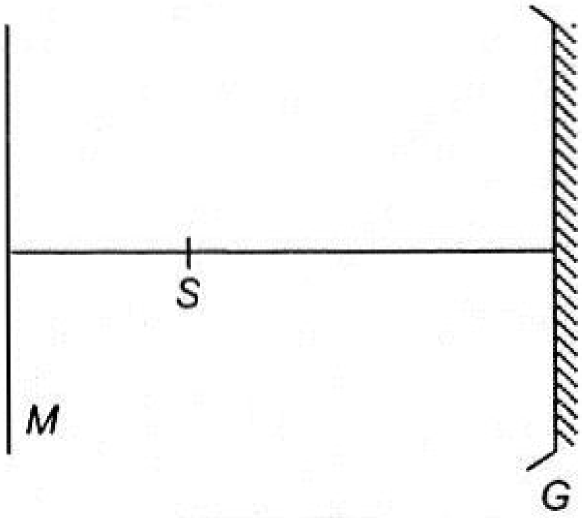
2. Cho biết giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện bằng 1A.

a) Hãy tính r, L, C.

b) Viết biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch.

3. Tìm R để công suất tiêu thụ trên đoạn mạch cực đại. Tính công suất cực đại đó.

Câu IV. Một gương cầu lõm G và một màn quan sát M đặt cách nhau 2,4m, sao cho mặt phản xạ của gương quay về phía màn (hình 51.2). Gương có đường rìa là một đường tròn. Khi chuyển điểm sáng S theo trục chính của gương, người ta nhận thấy có hai vị trí của S cho vệt sáng hình tròn trên màn có đường kính bằng nhau và bằng đường kính của gương. Hai vị trí này cách nhau 4cm.



Hình 51.2

1. Tính tiêu cự của gương.

2. Tìm vị trí của S để trên màn thu được một điểm sáng.

3. Tìm vị trí của S để trên màn thu được một vệt sáng hình tròn có đường kính lớn gấp 4 lần đường kính của gương. Vẽ hình minh họa.

ĐỀ 52. NĂM HỌC 2001 - 2002

Câu I. Hãy trình bày:

1. Nguyên tắc hoạt động của máy phát điện xoay chiều 3 pha.

2. Từ trường quay do dòng điện 3 pha tạo nên.

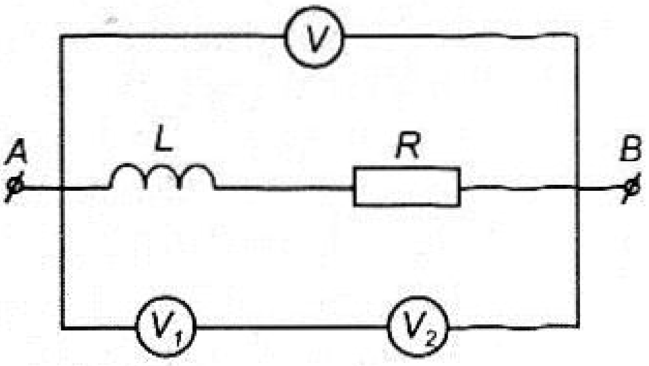
Câu II

1. Cho biết mối liên hệ giữa: bước sóng và tần số ánh sáng, bước sóng và màu sắc ánh sáng, bước sóng của ánh sáng và chiết suất môi trường. Quang phổ của nguồn sáng là gì?

2. Vẽ thang sóng điện từ. Lĩnh vực truyền thông hiện nay làm việc với dải bước sóng nào? Hiện tượng giao thoa thể hiện rõ nét với các sóng điện từ ở dải bước sóng nào? Hiện tượng quang điện thường xảy ra với bức xạ ở dải bước sóng nào?

Câu III

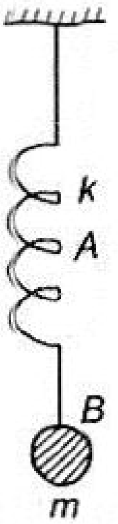
Một cuộn dây mắc nối tiếp với một điện trở R = 50Ω và mắc vào một hiệu điện thế xoay chiều tần số 50Hz. Dùng 3 vôn kế có điện trở vô cùng lớn để đo các hiệu điện thế của mạch như hình vẽ. Số chỉ của các vôn kế lần lượt bằng U = 173,2V; $U_1 = U_2 = 100V$.



Hình 52.1

1. Chứng minh rằng cuộn dây có điện trở thuần. Tính giá trị điện trở thuần r và độ tự cảm L của cuộn dây.

2. Giả sử hiệu điện thế hai đầu mạch có pha ban đầu bằng không, hãy viết biểu thức của cường độ dòng điện qua mạch và của hiệu điện thế hai đầu cuộn dây.



Hình 52.2

Câu IV

Một vật nhỏ khối lượng m = 200g treo vào sợi dây AB không giãn và treo vào một lò xo có độ cứng k = 20N/m như hình vẽ. Kéo vật m xuống dưới vị trí cân bằng 2cm rồi thả ra không vận tốc đầu. Chọn gốc tọa độ là vị trí cân bằng của m, chiều dương hướng thẳng đứng từ trên xuống, gốc thời gian là lúc thả vật. Cho $g = 10m/s^2$.

1. Chứng minh vật m dao động điều hòa và viết phương trình dao động của nó. Bỏ qua lực cản của không khí và ma sát ở điểm treo, bỏ qua khối lượng của dây AB và lò xo.

2. Tìm biểu thức sự phụ thuộc của lực căng dây vào thời gian. Vẽ đồ thị sự phụ thuộc này.

3. Biên độ dao động của vật m phải thỏa mãn điều kiện nào để dây AB luôn căng mà không đứt, biết rằng dây chỉ chịu được lực kéo tối đa là $T_{max} = 3N$.

Câu V

1. Phát biểu và giải thích định luật quang điện thứ nhất. Tại sao catôt của tế bào quang điện thường được phủ một lớp kim loại kiềm?

2. Catôt của một tế bào quang điện làm bằng Xêdi là kim loại có công thoát êlectrôn A = 2eV, được chiếu bởi bức xạ có $\lambda = 0,3975$ μm.

a) Tính động năng ban đầu cực đại của quang êlectrôn và hiệu điện thế U_{AK} đủ hãm dòng quang điện.

b) Cho cường độ dòng quang điện bão hòa $I_0 = 2\mu A$ và hiệu suất quang điện H = 0,5%. Tính số phôtôn tới catôt trong mỗi giây.

Cho $h = 6,625.10^{-34}$J.s; $c = 3.10^8$m/s; $|e| = 1,6.10^{-19}$C.

16. ĐẠI HỌC SƯ PHẠM VINH

ĐỀ 53. NĂM HỌC 1999 - 2000

Câu I. 1. Trình bày hiện tượng giao thoa ánh sáng. Dựa vào thí nghiệm Iâng, hãy xác định vị trí các vân sáng và khoảng vân trên màn ảnh giao thoa.

2. Mẫu nguyên tử Bo.

a) Nêu các tiên đề trong mẫu nguyên tử Bo.

b) Dựa vào mẫu nguyên tử Bo, giải thích sự tạo thành quang phổ vạch của Hiđrô.

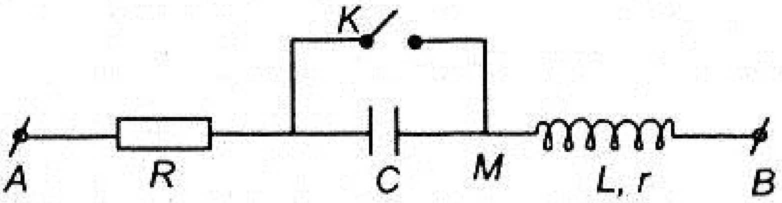
Câu II. 1. Định nghĩa dao động điều hòa. Viết phương trình dao động và cho biết tên gọi, ý nghĩa của các đại lượng có trong phương trình đó.

2. Một con lắc lò xo có khối lượng của vật m = 1kg, dao động điều hòa có phương trình là $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ và có cơ năng E = 0,125J. Tại thời điểm ban đầu vật có vận tốc v = 0,25m/s và gia tốc $a = -6{,}25.\sqrt{3}\ m/s^2$.

a) Tính A, φ, ω và độ cứng k của lò xo.

b) Tìm động năng và thế năng của con lắc ở thời điểm t = 7,25T với T là chu kì dao động của con lắc.

Câu III. Trên hình vẽ: hiệu điện thế xoay chiều giữa hai đầu A, B là $u = 120\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V). Điện dung của tụ điện $C = \frac{10^{-3}}{2\pi}$ F.



Hình 53.1

1. Khi K đóng, hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai điểm A và M là $U_1 = 40\sqrt{2}$ (V), giữa hai điểm M và B là $U_2 = 40\sqrt{5}$ (V). Viết biểu thức hiệu điện thế u_{MB}.

2. Khi K mở, hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai điểm A và M là $U'_1 = 48\sqrt{5}$ V.

Hãy tìm:

a) Các giá trị R, r, L.

b) Biểu thức cường độ dòng điện i qua mạch.

Câu IV. Đặt vật sáng AB = 2cm thẳng góc với trục chính xx' của một thấu kính, ta thu được ảnh ngược chiều A'B' = 1cm và cách AB một khoảng 2,25m.

1. Bằng cách vẽ hình, xác định vị trí, tiêu cự của thấu kính và chỉ rõ thấu kính thuộc loại gì?

2. Thay thấu kính đó bằng một thấu kính hội tụ L_1 có tiêu cự $f_1 = 35,2$cm, có trục chính trùng với xx' và cách AB một khoảng 1,76m. Để thu được ảnh A"B" của AB trùng với ảnh A'B' nói trên, ta đặt thêm một thấu kính L_2.

Hỏi L_2 thuộc loại thấu kính gì?

Tìm tiêu cự của L_2 và khoảng cách giữa L_1 và L_2.

ĐỀ 54. NĂM HỌC 2000 - 2001

Câu I. 1. So sánh sự giống nhau và khác nhau về ý nghĩa vật lí từ các phương trình dao động của con lắc lò xo và con lắc đơn.

2. Một vật dao động điều hòa dọc theo trục x vận tốc của vật khi đi qua vị trí cân bằng là 62,8cm/s và gia tốc cực đại của vật là 2m/s^2. Lấy $\pi^2 = 10$.

a) Xác định biên độ, chu kì và tần số dao động của vật.

b) Viết phương trình dao động của vật nếu gốc thời gian chọn lúc vật qua điểm M_0 có li độ $x_0 = -10\sqrt{2}$ cm theo chiều dương trục tọa độ còn gốc tọa độ tại ví trí cân bằng của vật.

c) Tìm thời gian vật đi từ vị trí cân bằng đến vị trí M_1 có li độ $x_1 = 10$cm.

Câu II. 1. Hiện tượng phóng xạ là gì? Phát biểu và viết biểu thức toán học của định luật phóng xạ.

2. Phản ứng hạt nhân là gì? Nêu mối liên hệ giữa phóng xạ và phản ứng hạt nhân. Viết phương trình cho các quá trình phóng xạ α, β^-, β^+ và cho các ví dụ.

3. Cho phản ứng hạt nhân: $p + X \rightarrow 2\alpha$.

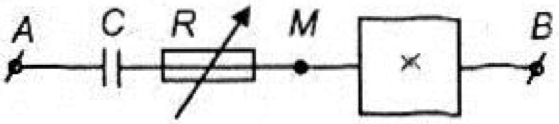
a) Hãy viết dạng đầy đủ của phương trình phản ứng nói trên.

b) Phản ứng thu hay tỏa năng lượng, năng lượng đó bằng bao nhiêu?

Biết $m_p = 1{,}007276u$; $m_\alpha = 4{,}001506u$; $m_x = 7{,}014400u$;

$u = 1{,}66055.10^{-27}kg = 931MeV/c^2$.

Câu III. Cho mạch điện như hình vẽ: R là biến trở, tụ điện C có điện dung là $\frac{10^{-3}}{9\pi}$ F, X là đoạn mạch gồm 2 trong 3 phần tử R_0, L_0, C_0 mắc nối tiếp. Đặt vào hai đầu A, B một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụngU_{AB} không đổi



Hình 54.1

1. Khi $R = R_1 = 90\ \Omega$ thì $u_{AM} = 180\sqrt{2}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ V;

$$u_{MB} = 60\sqrt{2}\sin(100\pi t)V$$

a) Viết biểu thức u_{AB}.

b) Xác định các phần tử của X và giá trị của chúng.

2. Cho R biến đổi từ 0 đến ∞.

a) Khi $R = R_2$ thì công suất mạch đạt giá trị cực đại P_{max}. Tìm R_2 và P_{max}.

b) Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của công suất mạch vào điện trở R.

Câu IV. Vật sáng AB đặt trước một thấu kính hội tụ tiêu cự f = 24cm cho ảnh ảo cao 4cm. Di chuyển vật sáng đi 6cm dọc theo trục chính thì ảnh tạo bởi thấu kính vẫn là ảnh ảo cao 8cm.

1. Tìm chiều cao vật sáng AB.

2. Giả sử vật đặt cách thấu kính một khoảng d_1 rồi đặt sau thấu kính một gương phẳng vuông góc với trục chính, cách thấu kính 20cm và quay mặt phản xạ về phía thấu kính. Xác định giá trị của d_1 để ảnh qua hệ thấu kính – gương là ảnh thật và cao 2cm. Vẽ ảnh trong trường hợp đó.

ĐỀ 55. NĂM HỌC 2001 - 2002

Câu I

1. Trình bày khái niệm về sóng dừng. Giải thích cách hình thành sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi có hai đầu cố định và tìm điều kiện để có sóng dừng trên sợi dây đó.

2. Thế nào là hiện tượng phóng xạ? Hiện tượng phân hạch? Hãy so sánh những đặc điểm chủ yếu của hai hiện tượng đó.

Câu II

Một con lắc đơn có chu kì dao động T = 2s. Quả cầu của con lắc có kích thước nhỏ và khối lượng $m = 0,1kg$ được tích điện dương $q = 1,2.10^{-6}C$. Người ta treo con lắc trong một điện trường đều có cường độ $E = 10^5 \frac{V}{m}$ và phương nằm ngang so với mặt đất. Cho $g = 10\frac{m}{s^2}$, $\pi^2 = 10$. Bỏ qua mọi ma sát.

1. Xác định vị trí cân bằng của con lắc.

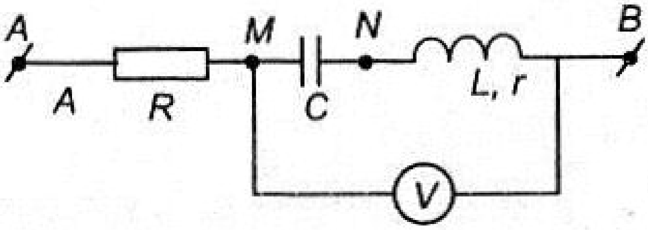
2. Tìm chu kì dao động của con lắc trong điện trường đều.

3. Giả sử con lắc đang đứng yên ở vị trí cân bằng, người ta đột ngột đổi chiều điện trường theo hướng ngược lại và giữ nguyên cường độ. Hãy mô tả chuyển động của con lắc khi đó và tính vận tốc cực đại của quả cầu.

Câu III

Cho mạch điện như hình vẽ:

Hai đầu A, B được đặt vào một hiệu điện thế xoay chiều $u_{AB} = 120\sqrt{6}\sin(2\pi ft)$ (V). Tần số f có thể thay đổi. Điện trở vôn kế nhiệt là vô cùng lớn.



Hình 55.1

1. Khi $f = f_1 = 50Hz$ thì U_{AN} lệch pha $\frac{\pi}{2}$ so với u_{MB}, u_{AB} lệch pha $\frac{\pi}{3}$ so với u_{AN}. Cho biết vôn kế chỉ 120 (V), công suất tiêu thụ trên mạch AB là 360W. Tìm R, r, L và C.

2. Khi $f = f_2$ vôn kế chỉ giá trị cực tiểu U_{min}. Tìm tần số f_2 và giá trị U_{min} khi đó.

Câu IV

Một người cận thị chỉ nhìn rõ được những vật cách mắt từ 15cm đến 50cm.

1. Hỏi người đó phải đeo kính gì và độ tụ của kính bằng bao nhiêu? Khi đeo kính đó (đeo sát mắt) người bị cận sẽ nhìn rõ được vật nằm trong khoảng cách nào trước mắt?

2. Người này đặt mắt (đeo kính cận) sát thị kính của một kính hiển vi để quan sát một vật nhỏ. Biết tiêu cự vật kính $f_1 = 1\text{cm}$, tiêu cự thị kính $f_2 = 4\text{cm}$ và độ dài quang học của kính hiển vi $\delta = 16\text{cm}$.

a) Tìm khoảng cách gần nhất từ vật quan sát đến vật kính mà người đó còn nhìn được rõ qua kính hiển vi.

b) Xác định phạm vi biến thiên độ bội giác của kính?

c) Tìm khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm trên vật mà người đó còn phân biệt được khi quan sát qua kính hiển vi. Biết rằng năng suất phân li của mắt $\alpha_{\min} \approx 1' \approx \frac{1}{3500}$ rad. Khi quan sát mắt không phải điều tiết.

Câu V

Đồng vị Pôlôni $^{210}_{84}Po$ là chất phóng xạ α có chu kì bán rã $T = 138$ ngày.

1. Xác định hạt nhân X trong phản ứng phân rã sau:

$$^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{A}_{Z}X.$$

1. Hãy tính:

a) Năng lượng tỏa ra trong phản ứng trên.

b) Động năng của hạt α và hạt nhân X.

Ban đầu hạt nhân Pôlôni được xem là đứng yên. Cho

$m(Po) = 209{,}9828u$, $m(He) = 4{,}0015u$, $m(X) = 205{,}9744u$, $1u = 931\ \frac{MeV}{c^2}$.

2. Tìm độ phóng xạ của 4g Pôlôni tại các thời điểm $t_1 = \frac{T}{2}$ và $t_2 = 2T$. Cho số Avôgađrô $N_A = 6{,}023.10^{23}\ \frac{\text{hạt}}{\text{mol}}$, khối lượng hạt nhân được lấy bằng số khối.

17. ĐẠI HỌC HUẾ

ĐỀ 56. NĂM HỌC 1998 - 1999

Câu I. Khảo sát dao động điều hòa

1. Mối liên hệ giữa chuyển động tròn đều và dao động điều hòa.

2. Pha và tần số góc của dao động điều hòa.

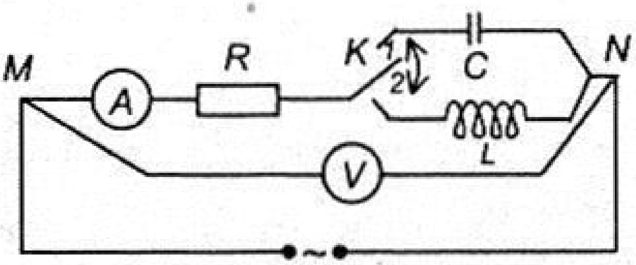
3. Vận tốc và gia tốc trong dao động điều hòa.

Câu II. Ria Rơnghen:

1. Cách tạo tia Rơnghen.

2. Bản chất và các tính chất của tia Rơnghen.

3. Công dụng của tia Rơnghen.



Hình 56.1

Câu III. Cho một mạch điện như hình vẽ. Ampe kế A có điện trở không đáng kể, vôn kế V có điện trở rất lớn. Điện trở thuần $R = 60\Omega$, tụ điện có điện dung $C = 30{,}6\mu F$, cuộn dây có hệ số tự cảm L và điện trở thuần không đáng kể. Hiệu điện thế tức thời giữa hai đầu M, N có biểu thức $u = 120\sqrt{2}\sin 314t$ (vôn). Bỏ qua điện trở của dây nối và khóa K.

1. Khóa K ở vị trí 1. Tìm số chỉ của vôn kế và ampe kế. Viết biểu thức của cường độ dòng điện tức thời qua mạch.

2. Chuyển khóa K sang vị trí 2 thì thấy số chỉ của ampe kế vẫn không thay đổi. Tính hệ số tự cảm L và viết biểu thức cường độ dòng điện tức thời qua mạch.

3. Tính công suất tiêu thụ trên mạch điện ứng với hai vị trí của khóa K và giải thích kết quả tìm được.

Câu IV. Công thoát của êlectrôn khỏi kim loại Natri 2,48 eV. Một tế bào quang điện có catốt bằng Natri, khi được chiếu sáng bằng một chùm bức xạ có bước sóng 0,36μm thì cho một dòng quang điện cường độ 3μA. Hãy tính:

1. Giới hạn quang điện của Natri.

2. Vận tốc ban đầu cực đại của êlectrôn quang điện.

3. Số êlectrôn bị bứt ra khỏi catốt trong mỗi giây.

4. Hiệu điện thế hãm cần phải đặt giữa anốt và catốt của tế bào quang điện để dòng quang điện triệt tiêu.

Cho hằng số Plăng $h = 6,625.10^{-34}$J.s, điện tích của êlectrôn có độ lớn $e = 1,6.10^{-19}$C, vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^{8}$m/s, khối lượng của êlectrôn $m = 9,1.10^{-31}$kg, $1eV = 1,6.10^{-19}$J.

ĐỀ 57. NĂM HỌC 1999 - 2000

Câu I.

1. Tại sao phải dùng đường dây cao thế để tải điện đi xa?

2. Hãy trình bày: cấu tạo, nguyên tắc hoạt động và các tính chất của máy biến thế?

3. Có thể áp dụng phương pháp tải điện nói trên cho dòng điện một chiều được không? Tại sao?

Câu II.

1. Hiện tượng phóng xạ là gì? Định luật phóng xạ? Hãy rút ra biểu thức toán học diễn tả định luật đó?

2. Trình bày bản chất và tính chất của các loại tia phóng xạ?

3. Hiện tượng phóng xạ có phải là một phản ứng hạt nhân không? Viết các phương trình diễn tả các quá trình phóng xạ α, β^-, β^+? Từ các phương trình đó, có nhận xét gì ?

Câu III. Một đoạn mạch điện AB gồm một tụ điện có điện dung C và một cuộn dây có hệ số tự cảm L mắc nối tiếp với nhau. Đặt vào AB một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng U = 150V. Đo hiệu điện thế U_C giữa hai bản của tụ điện và U_L giữa hai đầu của cuộn dây bằng một vôn kế nhiệt (có điện trở vô cùng lớn), ta được kết quả $U_C = 70V$, $U_L = 200V$.

1. Chứng minh rằng cuộn dây có điện trở thuần?

2. Đo cường độ dòng điện trong mạch bằng một ampe kế nhiệt (có điện trở không đáng kể), ta thấy I = 2A. Xác định dung kháng của tụ điện, tổng trở của cuộn dây và điện trở thuần của cuộn dây?

3. Thay đổi tần số của nguồn điện nhưng không làm thay đổi hiệu điện thế hiệu dụng của nguồn, người ta thấy khi tần số của nguồn bằng 33Hz thì cường độ hiệu dụng trong mạch đạt cực đại. Xác định cường độ hiệu dụng, hệ số tự cảm L của cuộn dây và điện dung C của tụ điện?

Câu IV. Cho một hệ thấu kính đồng trục gồm thấu kính O_1 có tiêu cự f_1 đặt trước thấu kính hội tụ O_2 có tiêu cự $f_2 = 9cm$. Một vật sáng AB đặt trước thấu kính O_1 và cách thấu kính O_1 một khoảng 12cm. Một màn M đặt sau thấu kính O_2 và cách thấu kính O_1 một khoảng $a = 42cm$. Di chuyển thấu kính O_2 trong khoảng từ thấu kính O_1 đến màn M, ta thấy thấu kính O_2 có thể ở hai vị trí để trên màn M ta thu được ảnh rõ nét của AB. Hai vị trí này cách nhau một khoảng $l = 24cm$.

1. Tính tiêu cự của thấu kính O_1 ?

2. Tính độ phóng đại của ảnh ứng với hai vị trí của thấu kính O_2?

3. Gọi L là khoảng cách giữa hai thấu kính O_1 và O_2. Chứng tỏ rằng không tồn tại một giá trị L > 0 nào để chùm tia tới song song sau khi đi qua hệ thấu kính trên sẽ cho chùm tia ló cũng song song.

ĐỀ 58. NĂM HỌC 2000 - 2001

Câu I. 1. Định nghĩa dao động điều hòa và viết phương trình của dao động điều hòa. Nêu định nghĩa của các đại lượng trong phương trình trên. Thành lập công thức tính vận tốc và gia tốc trong dao động điều hòa.

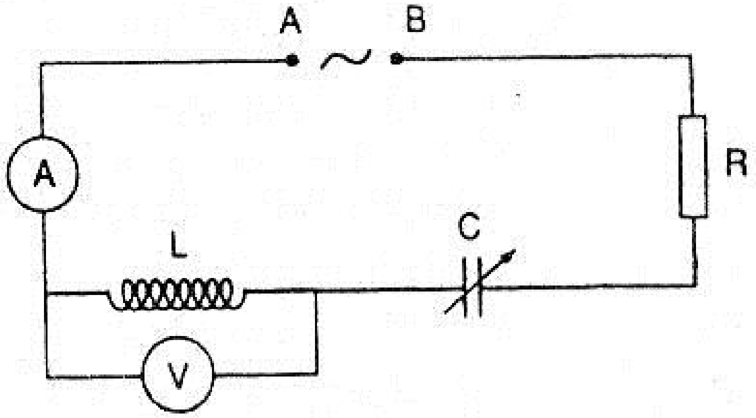
2. Chứng tỏ rằng dao động của con lắc đơn (với góc lệch khá nhỏ) là một dao động điều hòa.

Câu II. Hãy trình bày về:

1. Các định luật quang điện.

2. Dùng thuyết lượng tử của Anhxtanh (thuyết phôtôn) để giải thích các định luật quang điện.

Câu III. Một mạch điện xoay chiều gồm điện trở R = 27Ω, cuộn dây có độ tự cảm $L = \frac{1}{\pi}$ H và tụ điện C mắc nối tiếp nhau (hình vẽ). Đặt vào hai đầu mạch điện đó một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng U = 220V, tần số f = 50Hz.



Hình 58.1

1. Khi điện dung của tụ điện có giá trị $\frac{1}{2\pi}\ 10^{-3}$ F thì hiệu điện thế ở hai đầu cuộn dây nhanh pha (sớm pha) $\frac{\pi}{3}$ so với dòng điện trong mạch.

a) Hãy chứng tỏ cuộn dây có điện trở thuần. Tính điện trở đó và số chỉ của vôn kế V.

b) Tính công suất tiêu thụ trên cuộn dây và trên toàn mạch.

c) Tính hệ số công suất của mạch điện.

2. Thay đổi điện dung của tụ điện đến lúc số chỉ của vônkế V cực đại. Tìm số chỉ của Ampe kế A lúc đó. Coi điện trở của ampe kế không đáng kể và của vôn kế rất lớn.

Câu IV. Một người cận thị có điểm cực viễn cách mắt 50cm và điểm cực cận cách mắt 15cm.

1. Nếu người ấy muốn nhìn rõ một vật ở xa vô cực mà không phải điều tiết thì phải đeo sát mắt một thấu kính có độ tụ là bao nhiêu? Khi đeo kính đó, người ấy nhìn rõ điểm gần nhất cách mắt bao nhiêu?

2. Nếu người ấy muốn cho điểm nhìn rõ gần nhất cách mắt 25cm thì phải đeo sát mắt một thấu kính có độ tụ là bao nhiêu? Khi đó thì điểm xa nhất mà người ấy có thể nhìn rõ được cách mắt bao nhiêu?

Từ hai kết quả tính toán ở trên, rút ra kết luận gì ?

ĐỀ 59. NĂM HỌC 2001 - 2002

Câu I.

1. Nêu định nghĩa dao động điều hòa và dao động tự do.

2. Thiết lập phương trình dao động điều hòa của con lắc lò xo. Với điều kiện nào thì dao động của con lắc lò xo là dao động tự do?

3. Khảo sát định tính và định lượng sự biến đổi năng lượng trong quá trình dao động điều hòa của con lắc lò xo.

Câu II

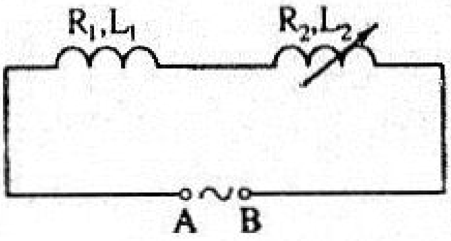
1. Nêu định nghĩa hiện tượng phóng xạ và hiện tượng phân hạch.

2. So sánh hiện tượng phóng xạ và hiện tượng phân hạch.

3. Phát biểu định luật phóng xạ. Thiết lập mối quan hệ giữa hằng số phóng xạ và chu kì bán rã của chất phóng xạ.

4. Cho chu kì bán rã của pôlôni là T = 138 ngày. Giả sử khối lượng ban đầu của pôlôni là $m_0 = 1$ gam. Hỏi sau bao lâu thì khối lượng pôlôni chỉ còn 0,707 gam?

Câu III. Một đoạn mạch điện xoay chiều A, B gồm hai cuộn dây mắc nối tiếp: cuộn thứ nhất có điện trở thuần $R_1 = 60\Omega$ và độ tự cảm $L_1 = \frac{4}{5\pi}$ H, cuộn thứ hai có điện trở thuần $R_2 = 100\Omega$ và độ tự cảm L_2 có thể thay đổi được. Hiệu



Hình 59.1

điện thế xoay chiều giữa hai điểm A, B có biểu thức:

$$u_{AB} = 282{,}84\sin 100\pi t \text{ (vôn)}.$$

1. Cho $L_2 = \frac{3}{4\pi}$ H.

a) Tính tổng trở Z_1, Z_2 của mỗi cuộn dây và tổng trở của đoạn mạch.

b) Tính cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch và các hiệu điện thế hiệu dụng U_1, U_2 ở hai đầu mỗi cuộn dây.

2. Giữ R_1, R_2, L_1 không đổi, phải thay đổi L_2 thế nào để có $Z = Z_1 + Z_2$?

Câu IV. Catốt của một tế bào quang điện được làm bằng kim loại có công thoát của êlectrôn là 1,93 eV.

1. Tìm giới hạn quang điện của kim loại làm catốt.

2. Chiếu vào catốt của tế bào quang điện một ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0{,}5\mu m$.

a) Tính năng lượng của một phôtôn ứng với ánh sáng đó.

b) Tính vận tốc ban đầu cực đại của êlectrôn khi bứt ra khỏi catốt.

c) Đặt catốt của tế bào quang điện ở điện thế bằng 0. Tính điện thế ở anốt để trong mạch không có dòng quang điện.

Cho biết giá trị các hằng số:

$h = 6{,}6.10^{-34}$J.s, $c = 3.10^8$ m/s, $e = 1{,}6.10^{-19}$C, $me = 9{,}1.10^{31}$ kg, 1eV = $1{,}6.10^{-19}$ J.

18. ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

ĐỀ 60. NĂM HỌC 2001 - 2002

Câu I. Thế nào là sự điều tiết, điểm cực cận và điểm cực viễn của mắt?

Một người mắt bình thường, một người viễn thị và một người cận thị đều không đeo kính, lặn vào trong nước. Ai là người có khả năng thấy vật trong nước rõ nhất? Vì sao?

Câu II. Quang phổ vạch hấp thụ: cách tạo (không cần vẽ hình), định nghĩa, điều kiện, hiện tượng đảo sắc vạch quang phổ.

Quang phổ mặt trời quan sát trên mặt đất là quang phổ gì? Tại sao?

Câu III. Nêu cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của máy biến thế.

Một máy biến thế không rõ số vòng dây. Với dụng cụ gồm có: một nguồn xoay chiều, một số vôn kế nhiệt nhạy và dây điện dự trữ, hãy nêu cách xác định số vòng dây trong mỗi cuộn mà không phải tháo ra?

Câu IV. Hãy trình bày sự tạo ra từ trường quay của dòng điện ba pha.

Khi đổi vị trí hai dây pha trong động cơ không đồng bộ ba pha thì chiều quay của động cơ có thay đổi không? Vì sao?

Câu V. Vật kính của một máy ảnh có cấu tạo gồm một thấu kính hội tụ L_1 có tiêu cự $f_1 = 10cm$, đặt trước và đồng trục với một thấu kính phân kì L_2 có tiêu cự $f_2 = -10cm$. Hai thấu kính đặt cách nhau 7cm. Dùng máy để chụp ảnh một vật AB đang chuyển động thẳng trên mặt phẳng nằm ngang. Trục chính của máy nằm theo đường thẳng đứng đi qua vật. Vật kính cách mặt phẳng nằm ngang một đoạn 60cm.

1. Tính khoảng cách từ thấu kính phân kì tới phim. Vẽ hình.

2. Vật AB chuyển động với vận tốc v = 2cm/s. Tính thời gian tối đa mở màn chắn (cửa sập) của máy ảnh để độ nhoè của ảnh trên phim không quá 0,05mm.

Câu VI. 1. Một con lắc đơn gồm một hòn bi có khối lượng m, treo trên một sợi dây dài $l = 1m$, đặt tại nơi có gia tốc $g = 9,8m/s^2$. Bỏ qua mọi lực ma sát và lực cản của môi trường.

a) Tính chu kì dao động của con lắc khi con lắc dao động với biên độ nhỏ.

b) Kéo con lắc ra khỏi vị trí cân bằng đến góc lệch α_m để khi thả ra thì hòn bi có vận tốc cực đại bằng 3,14m/s. Tính góc α_m.

2. Con lắc trên được treo trong một xe chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $a = 2m/s^2$ từ đỉnh một mặt phẳng nghiêng với mặt phẳng ngang một góc $\alpha = 30^\circ$. Hỏi con lắc dao động với chu kì bằng bao nhiêu?

Câu VII. 1. Khi chiếu lần lượt hai bức xạ điện từ có bước sóng $\lambda_1 = 0,25$ µm và $\lambda_2 = 0,30$ µm vào một tấm kim loại, người ta thấy vận tốc ban đầu cực đại của êlectrôn quang điện lần lượt là $v_1 = 7,31.10^5$ m/s và $v_2 = 4,93.10^5$m/s. Từ các số liệu trên hãy xác định khối lượng m_e của êlectrôn và giới hạn quang điện của kim loại trên. Cho $h = 6,625.10^{-34}$J.s; $c = 3.10^8$ m/s.

2. Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các êlectrôn quang điện có vận tốc ban đầu cực đại là v_1, và hướng nó vào một từ trường đều có $\vec{B}$ vuông góc với $\vec{v}_1$ của êlectrôn. Cho $B = 9,1.10^{-5}$T. Xác định bán kính cực đại của quỹ đạo các êlectrôn đi trong từ trường. Cho $e = 1,6.10^{-19}$ C.

3. Bán kính cực đại của quỹ đạo các êlectrôn quang điện thay đổi thế nào nếu:

a) Giảm cường độ của chùm bức xạ kích thích.

b) Giảm bước sóng của chùm bức xạ kích thích.

19. ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH

ĐỀ 61. NĂM HỌC 1997 - 1998

Câu I. Trình bày mối liên hệ giữa chuyển động tròn đều và dao động điều hòa.

Câu II. Nêu ý nghĩa của hệ số công suất cosφ của dòng điện xoay chiều trong các trường hợp cosφ = 1, cosφ = 0 và 0 < cosφ < 1.

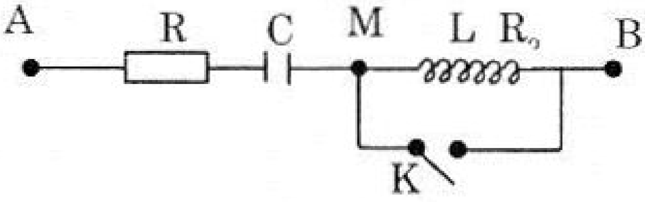
Câu III. Các tính chất và công dụng tương ứng của tia Rơnghen.

Câu IV. Hãy giải thích định luật về giới hạn quang điện bằng thuyết lượng tử ánh sáng.

Câu V. Trình bày về độ hụt khối và năng lượng liên kết của hạt nhân.

Câu VI. Một vật khối lượng m = 1kg dao động điều hòa theo phương ngang với chu kỳ T = 2s. Nó đi qua vị trí cân bằng với vận tốc $v_0 = 3,14$ cm/s. Viết phương trình dao động điều hòa của vật, chọn t = 0 lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Tính lực hồi phục tác dụng lên vật vào lúc t = 0,5s.

Câu VII. Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Hiệu điện thế giữa A và B luôn có biểu thức $u = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V). Bỏ qua điện trở dây nối và khóa K. Khi khóa K đóng, dòng điện qua điện trở R có giá trị hiệu dụng $\sqrt{3}$ (A) và lệch pha $\frac{\pi}{3}$ so với u. Khi K mở, dòng điện qua R có giá trị hiệu dụng bằng 1,5 (A) và nhanh pha $\frac{\pi}{6}$ so với u. Tìm R, điện dung C của tụ điện, điện trở thuần R_0 và hệ số tự cảm L của cuộn dây.



Hình 61

Câu VIII. Khi chiếu lần lượt hai bức xạ điện từ có bước sóng $\lambda_1 = 0{,}25\ \mu m$ và $\lambda_2 = 0{,}30\ \mu m$ vào một tấm kim loại thì vận tốc ban đầu cực đại của quang êlectrôn lần lượt $v_1 = 7{,}31.10^5$ m/s và $v_2 = 4{,}93.10^5$ m/s. Xác định khối lượng của êlectrôn và giới hạn quang điện của kim loại đó. Cho biết $h = 6{,}625.10^{-34}$ J.s, $c = 3.10^8$ m/s.

Câu IX. Nhờ một máy đếm xung người ta biết được thông tin sau đây về một chất phóng xạ. Ban đầu, trong thời gian 1 phút có 360 nguyên tử của chất bị rã (phóng xạ), nhưng 2 giờ sau (kể từ thời điểm ban đầu) thì trong 1 phút chỉ có 90 nguyên tử bị rã. Hãy xác định chu kỳ bán rã của chất phóng xạ.

Câu X. Một nguồn sáng điểm S đặt trước một màn chắn có lỗ tròn, nằm trên trục lỗ và cách tâm lỗ 15cm. Sau màn chắn 30cm đặt một màn hứng E sao cho trên màn thu được vết sáng hình tròn. Đặt thấu kính L vừa khớp vào lỗ. Tìm tính chất và tiêu cự của L sao cho vết sáng trên màn E có vị trí và kích thước như cũ.

ĐỀ 62. NĂM HỌC 1999 - 2000

Câu I. Khi tác dụng vào con lắc lò xo một ngoại lực cưỡng bức tuần hoàn, nó sẽ dao động như thế nào? Hiện tượng cộng hưởng là gì? Lực cản của môi trường ảnh hưởng đến sự cộng hưởng như thế nào?

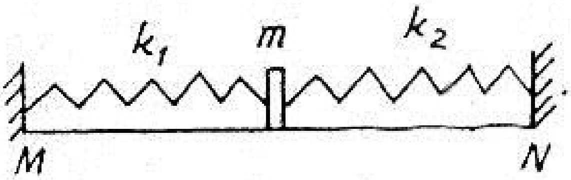
Câu II. Chứng tỏ rằng năng lượng trong mạch dao động LC được bảo toàn.

Câu III. Quang phổ vạch phát xạ: định nghĩa, nguồn gốc phát sinh và đặc điểm.

Câu IV. Hiện tượng quang dẫn: định nghĩa, giải thích. Nêu những điểm giống nhau và khác nhau giữa hiện tượng quang dẫn và hiện tượng quang điện.

Câu V. Sự phân hạch của hạt nhân $^{235}_{92}U$. Điều kiện để xảy ra phản ứng dây chuyền.

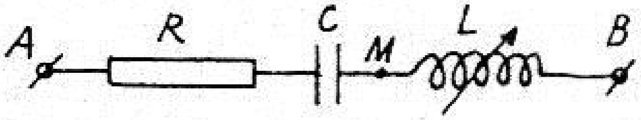
Câu VI. Một vật khối lượng m = 1kg được gắn với hai lò xo có độ cứng k_1, k_2 như hình vẽ. Hai lò xo có cùng chiều dài tự nhiên $l_0 = 94cm$ và $k_1 = 3k_2$. Khoảng cách MN = 188cm. Kéo vật theo phương MN tới vị trí cách M một đoạn 90cm rồi buông nhẹ cho vật dao động điều hòa. Sau thời gian $t = \frac{\pi}{30}$ (s) kể từ lúc buông ra, vật đi được quãng đường dài 6cm. Tính k_1 và k_2. Bỏ qua mọi ma sát, khối lượng các lò xo và kích thước của vật. Cho độ cứng của hệ lò xo là $k = k_1 + k_2$.



Hình 62.1

Câu VII. Cho mạch điện như hình vẽ. Hiệu điện thế giữa hai đầu A và B ổn định và có biểu thức: $u = 200\sin100\pi t(V)$. Cuộn dây thuần cảm kháng có độ tự cảm L thay đổi được, điện trở $R = 100\Omega$, tụ điện có điện dung C. Mắc vào hai điểm M, B một ampe kế nhiệt thì số chỉ là 1 (A). Tính C. Lấy ampe kế ra, xác định L sao cho hiệu điện thế đo được giữa hai điểm M và B đạt giá trị cực đại, tính hệ số công suất của mạch điện khi đó. Bỏ qua điện trở của ampe kế và các dây nối.

Câu VIII. Dùng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,4\ \mu m$ chiếu vào catốt của một tế bào quang điện. Khi đặt vào anốt và catốt của



Hình 62.2

tế bào quang điện này một hiệu điện thế hãm $U_{h_1} = -2$ (V) thì dòng quang điện triệt tiêu. Hỏi nếu dùng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0{,}2\mu m$ thì hiệu điện thế hãm U_{h_2} có giá trị bằng bao nhiêu? Tính tỉ số vận tốc ban đầu cực đại của êlectrôn quang điện trong hai trường hợp trên.

(Cho hằng số Plăng: $h = 6{,}625.10^{-34}$ J.s; $c = 3.10^8$ m/s; $e = 1{,}6.10^{-19}$ C.

Câu IX. Một lượng chất phóng xạ Radon (^{222}Rn) có khối lượng ban đầu $m_o = 1mg$. Sau 15,2 ngày thì độ phóng xạ của nó giảm 9,75%. Tính chu kì bán rã T của Rn và độ phóng xạ H của lượng chất phóng xạ còn lại.

(Cho số Avôgađrô: $N_A = 6{,}02.10^{23}$ nguyên tử/mol.

Câu X. Một người đeo kính có độ tụ $D_1 = +1$ điốp có thể nhìn rõ các vật cách mắt từ $\frac{100}{7}$ cm đến 25 cm.

1. Mắt bị tật gì? Để sửa tật này người ấy phải đeo kính có độ tụ D bằng bao nhiêu?

2. Khi đeo kính có độ tụ D_2, người ấy thấy rõ các vật gần nhất cách mắt bao nhiêu?

(Kính đeo sát mắt)

ĐỀ 63. NĂM HỌC 2000 - 2001

Câu I. Trình bày các vấn đề sau về dao động cưỡng bức:

+ Phương pháp duy trì dao động khi con lắc lò xo dao động tắt dần do ma sát.

+ Các đặc điểm về tần số và biên độ của dao động cưỡng bức.

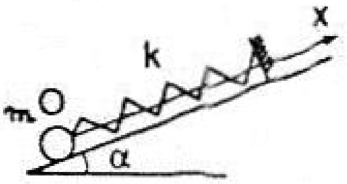
Câu II. Trình bày về phương pháp chỉnh lưu dòng điện xoay chiều bằng điốt bán dẫn: chỉnh lưu nửa chu kỳ, chỉnh lưu hai nửa chu kỳ.

Câu III. Thiết lập hệ thức xác định vị trí các vân sáng trong thí nghiệm Iâng về hiện tượng giao thoa ánh sáng, từ đó nêu nguyên tắc đo bước sóng ánh sáng bằng phương pháp giao thoa.

Câu IV. Pin quang điện hoạt động dựa vào hiện tượng vật lí nào? Qua pin đồng ôxít hoặc pin quang điện sêlen hãy trình bày về cấu tạo hoạt động của pin quang điện.

Câu V. Phản ứng nhiệt hạch là gì? Với điều kiện nào thì xảy ra phản ứng nhiệt hạch? Giải thích. Nêu những lý do khiến người ta quan tâm nhiều đến năng lượng nhiệt hạch.

Câu VI. Cho con lắc lò xo gồm vật nặng khối lượng m và lò xo khối lượng không đáng kể có độ cứng k. Con lắc được đặt trên mặt phẳng với góc nghiêng $\alpha = 30^\circ$ so với mặt phẳng nằm ngang (hình vẽ). Chọn gốc tọa độ O là vị trí cân bằng của vật nặng.



Hình 63.1

a) Đưa vật về vị trí mà lò xo không bị biến dạng rồi thả ra không vận tốc ban đầu cho vật dao động điều hòa với tần số góc $\omega = 20$ rad/s. Chọn chiều dương Ox hướng lên (xem hình), viết phương trình dao động của vật với gốc thời gian là lúc thả vật.

b) Tính vận tốc của vật tại vị trí mà động năng nhỏ hơn thế năng 3 lần.

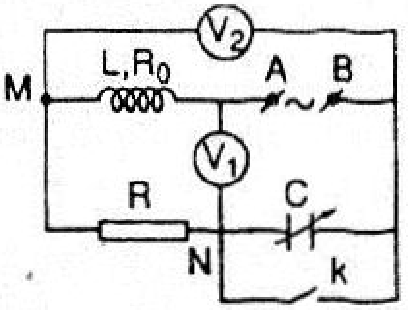
c) Để vận tốc của vật tại vị trí cân bằng là 0,3 m/s thì biên độ dao động của vật bằng bao nhiêu?

Cho gia tốc trọng trường $g = 10$ m/s^2.

Câu VII. Cho mạch điện như hình vẽ. Cuộn dây có hệ số tự cảm $L = \frac{4}{5\pi}$ (H) và điện trở thuần R_0. Cho biết điện trở $R = 60\Omega$, các vôn kế V_1, V_2 có điện trở vô cùng lớn, điện trở của dây nối và khóa K không đáng kể, tụ điện có điện dung C thay đổi được.

Đặt vào hai đầu A và B một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng ổn định và tần số f = 50Hz.

a) Khi đóng khóa K thì hiệu điện thế giữa hai điểm M và N trễ pha hơn hiệu



Hình 63.2

điện thế giữa A và B một giá trị $\frac{\pi}{4}$ và số chỉ của vôn kế V_1 là 170 (V). Tìm số chỉ trên V_2.

b) Ngắt khóa K, điều chỉnh điện dung C để trong mạch có cộng hưởng điện. Tính chỉ số trên V_1 và V_2 khi đó.

Câu VIII. Khi chiếu chùm bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,33\ \mu m$ vào catốt của một tế bào quang điện thì hiệu điện thế hãm là U_h.

a) Để có hiệu điện thế hãm U'_h với giá trị $|U'_h|$ giảm đi 1 (V) so với $|U_h|$ thì phải dùng bức xạ có bước sóng λ' bằng bao nhiêu?

b) Cho giới hạn quang điện của catốt là $\lambda_0 = 0,66\ \mu m$ và đặt giữa anốt và catốt hiệu điện thế dương $U_{AK} = 1,5$ (V). Tính động năng cực đại của quang êlectrôn khi đập vào anốt nếu dùng bức xạ có $\lambda = 0,33 \mu m$. Cho hằng số Plăng $h = 6,625.10^{-34}$ J.s, vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ m/s, điện tích của êlectrôn $e = -1,6.10^{-19}$ C.

Câu IX. Nơtrôn có động năng $K_n = 1,1$ MeV bắn vào hạt nhân liti đứng yên gây ra phản ứng:

$$ {}^{1}_{0}a + {}^{6}_{3}Li \rightarrow X + {}^{4}_{2}He $$

a) Viết đầy đủ phương trình phản ứng trên và cho biết phản ứng thu hay tỏa năng lượng.

b) Hạt nhân hêli bay ra vuông góc với phương của hạt nhân X. Tìm động năng K_X của hạt nhân X và động năng K_α của hạt nhân hêli.

Cho $m_{{}^{4}_{2}He} = 4,00160$ (u), $m_n = 1,00866$ (u), $m_X = 3,01600$ (u); $m_{{}^{6}_{3}Li} = 6,00808$ (u); $1u = 931\ MeV/c^2$.

Câu X. Hệ quang học gồm 2 thấu kính hội tụ L_1 và L_2 được đặt đồng trục, cách nhau một khoảng a có tiêu cự lần lượt $f_1 = -40$cm và $f_2 = 2$cm. Một vật sáng mảnh AB được đặt vuông góc với trục chính của hệ, B nằm trên trục chính trước L_1 và cách nó một khoảng d_1 cho ảnh cuối cùng qua hệ A_2B_2.

a) Xác định a để độ phóng đại của ảnh cuối cùng không phụ thuộc vào d_1.

b) Với kết quả câu trên, đưa vật AB ra rất xa L_1 sao cho B vẫn nằm trên trục chính. Hãy cho biết hệ thấu kính khi đó giống dụng cụ quang học nào? Vẽ ảnh.

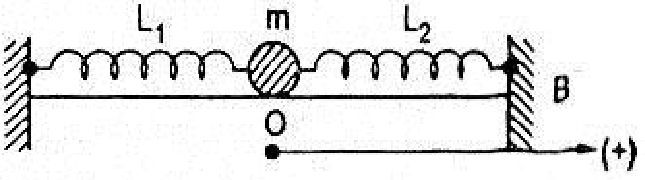
ĐỀ 64. NĂM HỌC 2001 - 2002

Câu I. Hãy thiết lập biểu thức cho biên độ A và pha ban đầu φ của dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số nhưng có biên độ A_1, A_2 khác nhau và pha ban đầu φ_1, φ_2 khác nhau.

Câu II. Trình bày về định nghĩa, cấu tạo, hoạt động, vai trò của máy biến thế trong việc truyền tải điện năng đi xa.

Câu III. Mô tả cấu tạo của ống Rơnghen đơn giản. Trình bày 4 tính chất và tác dụng tương ứng của tia Rơnghen.

Câu IV. Sự phóng xạ là gì? Trình bày định luật phóng xạ.



Hình 64.1

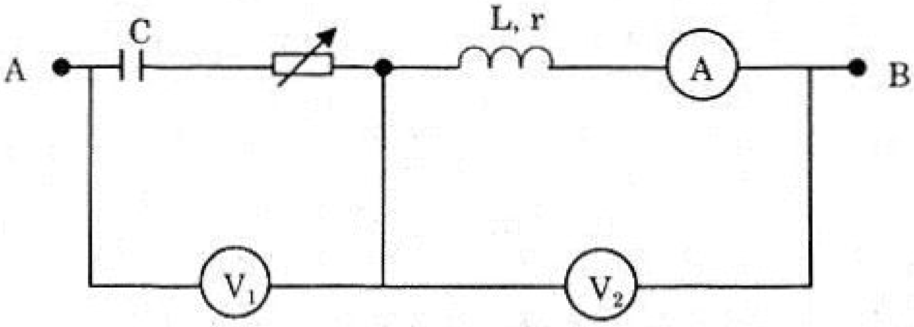
Câu V. Cho vật m = 1,6 kg và hai lò xo L_1, L_2 có khối lượng không đáng kể được mắc như hình vẽ, trong đó A, B là hai vị trí cố định. Lò xo L_1 có chiều dài l_1 = 10cm, lò xo L_2 có chiều dài l_2 = 30cm. Độ cứng của hai lò xo lần lượt là k_1 và k_2. Kích thích cho vật m dao động điều hòa dọc theo trục lò xo với phương trình $x = 4\sin\omega t$ (cm). Chọn gốc tọa độ O tại vị trí cân bằng. Trong khoảng thời gian $\frac{\pi}{30}$ (s) đầu tiên (kể từ thời điểm t = 0) vật di chuyển được một đoạn 2cm. Biết độ cứng của mỗi lò xo tỉ lệ nghịch với chiều dài của nó và độ cứng của hệ hai lò xo là $k = k_1 + k_2$. Tính k_1 và k_2.

Câu VI. Một dây đàn hồi rất dài có đầu A dao động với tần số f và theo phương vuông góc với sợi dây. Biên độ dao động là 4cm, vận tốc truyền sóng trên dây là 4m/s. Xét một điểm M trên dây và cách A một đoạn 28cm, người ta thấy M luôn luôn dao động lệch pha với A một góc $\Delta\varphi = (2k + 1)\frac{\pi}{2}$ với k = 1, ±1, ±2, ...

a) Tính bước sóng λ. Biết tần số f có giá trị trong khoảng từ 22 Hz đến 26 Hz.

b) Viết phương trình dao động của điểm M. Biết phương trình dao động của A là $u_A = 4\sin\omega t$ (cm).

Câu VII. Cho mạch điện như hình vẽ. Tụ điện có điện dung C, cuộn dây của độ tự cảm L và điện trở thuần r, điện trở R có thể thay đổi được, (A) là ampe kế, (V_1), (V_2) là hai vôn kế. Đặt giữa hai đầu A, B của mạch một hiệu điện thế xoay chiều ổn định $u = 150\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V). Khi $R = R_0 = 50\Omega$ thì (A) chỉ $I = \sqrt{2}$ (A), V_1 chỉ $U_1 = 100\sqrt{2}$ (V), (V_2) chỉ $U_2 = 50$(V). Khi $R = R_m$ thì công suất tiêu thụ của mạch điện đạt cực đại. Hãy xác định R_m.



Hình 64.2

Các vôn kế có điện trở rất lớn, ampe kế và dây nối có điện trở không đáng kể.

Câu VIII. Chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,56\ \mu m$ vào catốt của một tế bào quang điện, êlectrôn thoát ra từ catốt có động năng ban đầu thay đổi từ 0 đến $5,38.10^{-20}$J.

a) Nếu thay bức xạ khác có bước sóng $\lambda_1 = 0,75\mu m$ thì có xảy ra hiện tượng quang điện không?

b) Nếu dùng bức xạ có $\lambda_2 = 0,405\mu m$ thì hiệu điện thế hãm làm triệt tiêu dòng quang điện bằng bao nhiêu?

Cho $h = 6,625.10^{-34}$J.s, $c = 3.10^8 \dfrac{m}{s}$, $|e| = 1,6.10^{-19}$ C.

Câu IX. Ba vạch quang phổ đầu tiên trong dãy Laiman của nguyên tử hiđrô có bước sóng lần lượt là $\lambda_1 = 1216\,\overset{o}{A}$, $\lambda_2 = 1026\,\overset{o}{A}$ và

$\lambda_3 = 973\overset{o}{A}$. Hỏi nếu nguyên tử hiđrô bị kích thích sao cho êlectrôn chuyển lên quỹ đạo N thì nguyên tử có thể phát ra những vạch nào trong dãy Banme? Tính bước sóng của các vạch đó.

Câu X. Để đo chu kì bán rã của chất phóng xạ người ta cho máy đếm xung bắt đầu đếm từ thời điểm $t_o = 0$. Đến thời điểm $t_1 = 2$ giờ máy đếm được n_1 xung, đến thời điểm $t_2 = 3t_1$ máy đếm được n_2 xung, với $n_2 = 2,3n_1$. Xác định chu kì bán rã của chất phóng xạ này.

20. ĐẠI HỌC SƯ PHẠM TP. HỒ CHÍ MINH

ĐỀ 65. NĂM HỌC 2000 - 2001

Câu I. 1. Chứng tỏ rằng: nếu tích điện Q_o cho tụ điện của một mạch dao động LC thì trong mạch sẽ có dòng điện cường độ $i = i_o\sin(\omega t + \varphi)$.

2. Trình bày cách tạo ra từ trường quay trong động cơ không đồng bộ ba pha.

Câu II. 1. Nêu bản chất và tính chất của các tia: hồng ngoại, tử ngoại, anpha (α) và bêta (β) .

2. Giới hạn quang điện là gì? Giải thích tại sao kim loại có một giới hạn quang điện khác nhau.

Câu III. 1. Trong thí nghiệm giao thoa sóng, người ta tạo ra trên mặt nước hai nguồn sóng A, B dao động với phương trình $u_A = u_B = 5\sin10\pi t$ (cm). Vận tốc sóng là 20 (cm/s). Coi biên độ sóng không đổi.

a) Viết phương trình dao động tại điểm M trên mặt nước cách A, B lần lượt 7,2 (cm) và 8,2 (cm).

Nhận xét về dao động này.

b) Một điểm N trên mặt nước với An – BN = –10(cm). Hỏi điểm này nằm trên đường dao động cực đại hay đường đứng yên? là đường thứ bao nhiêu và về phía nào so với đường trung trực của AB?

2. Đặt hiệu điện thế $u = 220\sqrt{2}\,\sin100\pi t$ (V) vào hai đầu đoạn mạch gồm cuộn dây và tụ điện mắc nối tiếp. Dùng vôn kế nhiệt (có điện trở rất lớn) đo hiệu điện thế giữa hai đầu cuộn dây và hai đầu tụ điện thì số chỉ lần lượt là 220 (V) và $220\sqrt{2}$ (V).

a) Hỏi cường độ dòng điện trong mạch nhanh hay chậm pha hơn hiệu điện thế u một góc bao nhiêu?

b) Viết biểu thức hiệu điện thế hai đầu cuộn dây và hai đầu tụ điện.

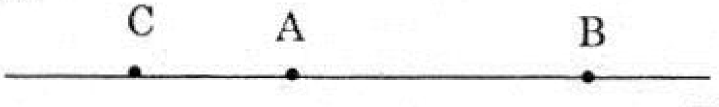
Câu IV. 1. Kim loại dùng làm catôt của một tế bào quang điện có công thoát êlectrôn A = 2,27 (eV).

a) Tính giới hạn quang điện λ_o của kim loại này.

b) Nếu chiếu vào catôt hai bức xạ điện từ có bước sóng $\lambda_1 = 0,489$ (μm) và $\lambda_2 = 0,669$ (μm) thì bức xạ nào gây ra hiện tượng quang điện? Tính vận tốc ban đầu cực đại của êlectrôn quang điện ứng với bức xạ đó. Cho: Khối lượng của êlectrôn $m_e = 9,1.10^{-31}$ (kg), $h = 6,625.10^{-34}$ (J.s), $c = 3.10^8$ (m/s), $1eV = 1,6.10^{-19}$ (J).

2. Lúc đầu có một mẫu Pôlôni $^{210}_{84}P_o$ nguyên chất là chất phóng xạ có chu kì bán rã 138 ngày. Các hạt Pôlôni phát ra tia phóng xạ và chuyển thành hạt nhân chì $^{210}_{82}Pb$. Hỏi Pôlôni phát ra loại tia phóng xạ nào? Tính tuổi của mẫu chất trên nếu lúc khảo sát khối lượng chất Pôlôni lớn gấp 4 lần khối lượng chì.

Câu V. 1. Trên trục chính xy của một thấu kính hội tụ có ba điểm A, B, C như hình vẽ. Một điểm S khi đặt tại A qua thấu kính cho ảnh ở B, nhưng khi đặt S ở B thì cho ảnh ở C. Hỏi thấu kính phải đặt trong khoảng nào?



Hình 65.1

2. Mọi người cận thị dùng kính lúp tiêu cự 5(cm) để quan sát vật nhỏ AB ở trạng thái không điều tiết. Khi đó, vật AB vuông góc với trục chính và cho ảnh A'B' cách nó 16(cm). Tìm độ tụ của kính cần đeo để chữa tật cận thị cho người này. Trong các trường hợp trên, mắt đều đặt sát kính.

ĐỀ 66. NĂM HỌC 2001 - 2002

Câu I

1. Sóng điện từ dùng trong thông tin vô tuyến trên Trái Đất được phân thành các loại như thế nào? Nêu đặc tính và phạm vi sử dụng của mỗi loại sóng.

2. Trình bày tia hồng ngoại, tia Rơnghen về các mặt: bản chất, tính chất nổi bật và các ứng dụng.

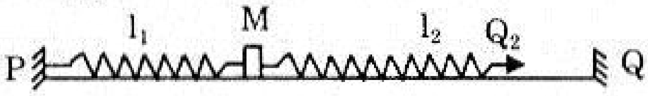
Câu II. 1. So sánh hiện tượng phóng xạ và hiện tượng phân hạch. Độ phóng xạ là gì? Đơn vị của độ phóng xạ.

2. Phát biểu hai tiên đề của mẫu nguyên tử Bo. Giải thích sự tạo thành các vạch quang phổ của hiđrô trong vùng tử ngoại và hồng ngoại.

Câu III. Một lò xo có khối lượng không đáng kể, được cắt ra làm hai phần có chiều dài l_1, l_2 mà $2l_2 = 3l_1$, được mắc như hình vẽ (hình 66.1). Vật M có khối lượng m = 500g có thể trượt không ma sát trên mặt phẳng ngang. Lúc đầu hai lò xo không bị biến dạng. Giữ chặt M, móc đầu Q_1 vào Q rồi buông nhẹ cho vật dao động điều hòa.

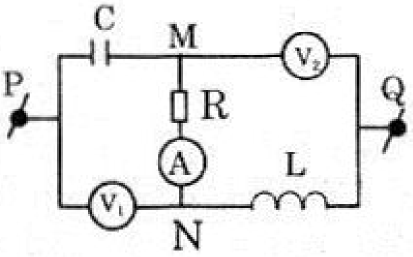
1. Tìm độ biến dạng của mỗi lò xo khi vật M ở vị trí cân bằng. Cho biết $Q_1Q = 5cm$.

2. Viết phương trình dao động chọn gốc thời gian khi buông vật M. Cho biết thời gian khi buông vật M đến khi vật M qua vị trí cân bằng lần đầu là $\frac{\pi}{20}$ s.



Hình 66.1

3. Tính độ cứng k_1 và k_2 của mỗi lò xo, cho biết độ cứng tương đương của hệ lò xo là $k = k_1 + k_2$.



Hình 66.2

Câu IV. Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ (hình 66.2), gồm: điện trở R, ống dây thuần cảm kháng L, tụ điện có điện dung C, các vôn kế V_1 và V_2 có điện trở vô cùng lớn, ampe kế A và các dây nối có điện trở không đáng kể. Áp vào hai đầu PQ một hiệu điện thế xoay chiều: $u_{PQ} = 100\sqrt{6} \sin 100\pi t$ (V).

1. Ta thấy ampe kế chỉ 1A, vôn kế V_1, V_2 có cùng độ chỉ và hiệu điện thế giữa hai đầu các vôn kế lệch pha nhau một góc $\frac{\pi}{3}$. Tìm R, L, C và độ chỉ của V_1 và V_2.

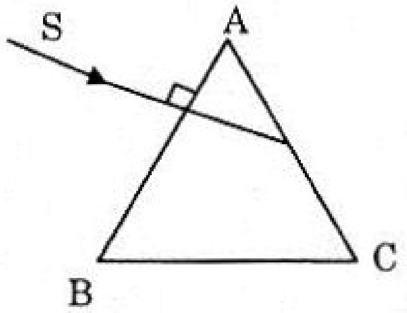
2. Để hiệu điện thế hai đầu vôn kế V_1 và vôn kế V_2 lệch pha nhau một góc $\frac{\pi}{2}$ thì ta phải mắc thêm một tụ C_o với C như thế nào và có giá trị bằng bao nhiêu?

3. Hoán đổi vị trí của ampe kế và vôn kê V_1 thì ampe kế chỉ bao nhiêu? Viết biểu thức cường độ dòng điện qua ampe kế.

Câu V. Cho lăng kính có góc chiết quang A = 45° đặt trong không khí.

1. Chiếu chùm tia sáng đơn sắc song song hẹp màu lục SI theo phương vuông góc với mặt bên AB (hình 66.3) cho tia ló ra khỏi lăng kính nằm sát với mặt bên AC. Tính chiết suất n của lăng kính đối với ánh sáng màu lục và góc lệch D của tia ló so với tia tới.

2. Chùm tia SI gồm bốn ánh sáng đơn sắc: đỏ, vàng, lục và tím. Hỏi các tia ló ra khỏi lăng kính gồm những ánh sáng đơn sắc nào? Giải thích.



Hình 66.3

21. ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KĨ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH

ĐỀ 67. NĂM HỌC 2001 - 2002

Câu I. Mối liên hệ giữa chuyển động tròn đều và dao động điều hòa.

Câu II. Chứng tỏ rằng năng lượng điện từ trong mạch dao động LC được bảo toàn.

Câu III. Tia Rơnghen: bản chất, tính chất và ứng dụng.

Câu IV. Phát biểu định luật thứ ba hiệu ứng quang điện về vận tốc ban đầu cực đại của các quang electron và giải thích.

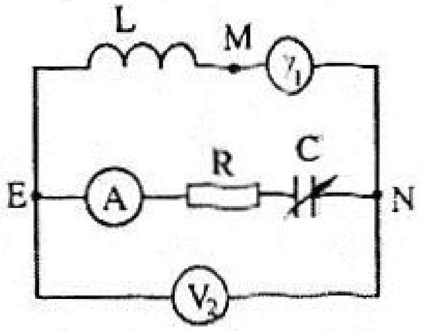
Câu V. Nêu các định luật bảo toàn trong phản ứng hạt nhân.

Câu VI. Một lò xo có khối lượng không đáng kể, chiều dài tự nhiên l_o = 40cm, đầu trên được gắn vào giá cố định. Đầu dưới gắn với một quả cầu nhỏ có khối lượng m thì khi cân bằng lò xo giãn ra một đoạn Δl = 10cm. Cho gia tốc trọng trường $g \approx 10$ m/s^2; $\pi^2 \approx 10$.

a) Chọn trục Ox thẳng đứng hướng xuống, gốc O tại vị trí cân bằng của quả cầu. Nâng quả cầu lên trên thẳng đứng cách O một đoạn $2\sqrt{3}$ cm. Vào thời điểm t = 0, truyền cho quả cầu một vận tốc v = 20cm/s có phương thẳng đứng hướng lên trên. Viết phương trình dao động của quả cầu.

b) Tính chiều dài của lò xo sau khi quả cầu dao động được một nửa chu kì kể từ lúc bắt đầu dao động.

Câu VII. Cho mạch điện như hình vẽ, trong đó cuộn dây L thuần cảm, điện trở R = 50Ω và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Các vôn kế V_1, V_2 có điện trở rất lớn, ampe kế và các dây nối có điện trở không đáng kể. Đặt vào hai điểm M và N một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị tức thời là $u = U_o \sin 100\pi t$ (V).



Hình 67.1

a) Khi tụ điện có điện dung C_o thì ampe kế chỉ $\sqrt{2}$ A, lúc đó cường độ dòng điện trong mạch trễ pha hơn hiệu điện thế giữa M và N và đồng thời sớm pha hơn hiệu điện thế giữa E và N cùng một lượng $\frac{\pi}{3}$. Tính độ tự cảm L của cuộn dây, điện dung C_o của tụ điện và chỉ số trên vôn kế V_1.

b) Thay đổi điện dung của tụ điện đến khi nào trong mạch có cộng hưởng điện, khi đó vôn kế V_2 chỉ bao nhiêu?

Câu VIII. Khi chiếu vào catốt của một tế bào quang điện một bức xạ điện từ có bước sóng λ = 0,1854μm thì hiệu điện thế hãm là $U_{AK} = -2V$.

a) Xác định giới hạn quang điện của kim loại làm catốt.

b) Nếu chiếu vào catốt của tế bào quang điện đó một bức xạ có bước sóng λ' = λ/2 và vẫn duy trì hiệu điện thế giữa anốt và catốt là $U_{AK} = -2V$ thì động năng cực đại của các quang êlectrôn khi bay sang đến anốt là bao nhiêu?

Cho biết vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ m/s hằng số Plăng $h = 6,625.10^{-34}$ j.s; điện tích êlectrôn $e = -1,6.10^{-19}$C.

Câu IX. Pôlôni $^{210}_{84}Po$ là một chất phóng xạ có chu kì bán rã T = 138 ngày, phát xạ ra hạt α và biến thành hạt nhân bền X. Ban đầu có một mẫu Pôlôni khối lượng 10,5g. Cho $N_A = 6,02.10^{23}$/mol. Tính:

a) Khối lượng He tạo thành từ sự phân rã ${}^{210}_{84}Po$ sau thời gian là một chu kì bán rã T.

b) Độ phóng xạ của ${}^{210}_{84}Po$ khi trong mẫu hình thành 5,15g X.

Câu X. Một thấu kính hội tụ L_1 có tiêu cự $f_1 = 20$ cm và một vật sáng AB phẳng, nhỏ đặt trước và vuông góc với trục chính của L_1 và cách L_1 một đoạn 60cm.

a) Xác định vị trí và tính chất ảnh A_1B_1 của AB qua L_1.

b) Để thu được ảnh thật A_2B_2 cao gấp đôi AB, sau thấu kính L_1 người ta đặt thêm một thấu kính L_2 có tiêu cự $f_2 = -12$cm. Xác định khoảng cách giữa L_1 và L_2.Vẽ hình.

22. ĐẠI HỌC KINH TẾ TP. HỒ CHÍ MINH

ĐỀ 68. NĂM HỌC 2001 - 2002

Câu I. – Trình bày mối liên hệ giữa dao động điều hòa và chuyển động tròn đều.

– Thiết lập biểu thức cho vận tốc và gia tốc trong dao động điều hòa.

– Viết phương trình dao động điều hòa khi chọn thời điểm ban đầu t = 0 lúc vật có li độ cực đại.

Câu II. Thiết lập biểu thức cho năng lượng điện trường bên trong tụ điện và năng lượng từ trường bên trong cuộn dây thuần cảm của mạch dao động điện từ LC. Hãy chứng tỏ năng lượng của mạch dạo động này bảo toàn.

Câu III. Trình bày các vấn đề sau đây về hiện tượng tán sắc ánh sáng:

– Thí nghiệm của Niutơn.

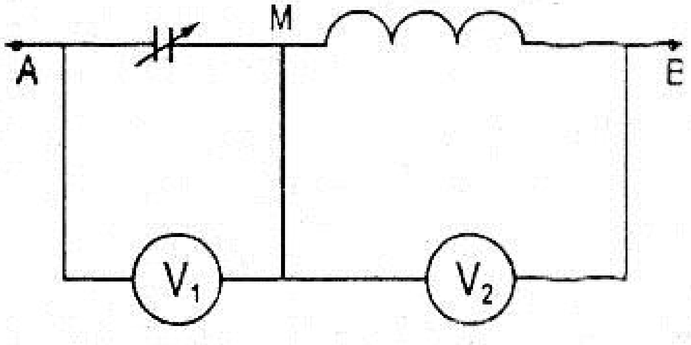
– Sự phụ thuộc của chiết suất của môi trường trong suốt vào màu sắc ánh sáng.

Câu IV. Trình bày về cấu tạo của hạt nhân nguyên tử, lực hạt nhân và đồng vị.

Câu V. Một vật dao động điều hòa với phương trình dao động $x = A\sin(\omega t + \varphi)$. Xác định tần số góc ω và biên độ A của dao động. Cho biết: trong khoảng thời gian $\frac{1}{60}$ (s) đầu tiên, vật đi từ vị trí $x_o = 0$ đến vị trí $x = \frac{A\sqrt{3}}{2}$ theo chiều dương và tại điểm cách vị trí cân bằng 2 cm vật có vận tốc $40\pi\sqrt{3}$ (cm/s).

Câu VI. Sóng truyền từ điểm M đến điểm O rồi đến điểm N trên cùng một phương truyền sóng với vận tốc không đổi $v = 20$ (m/s). Cho biết tại O dao động có phương trình $u_o = 4\sin\left(2\pi ft - \frac{\pi}{6}\right)$ (cm) và tại hai điểm gần nhau nhất cách nhau 6 m trên cùng phương truyền sóng thì dao động lệch pha một góc $\frac{2\pi}{3}$ (rad). Giả sử khi lan truyền biên độ sóng luôn không đổi. Hãy xác định tần số f của sóng và viết phương trình sóng tại M và N.

Cho OM = ON = 0,5 (m).



Hình 68.1

Câu VII. Cho mạch điện như hình vẽ gồm tụ điện có điện dung C thay đổi được và cuộn dây có độ tự cảm L. Đặt vào hai đầu A và B của mạch một hiệu điện thế xoay chiều ổn định $u = 200\sqrt{2}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ (V). Khi $C = \frac{1}{\sqrt{3}\pi} \cdot 10^{-4}$ (F) thì hai vôn kế V_1 và V_2 chỉ cùng trị số và hiệu điện thế u_{AM} giữa hai điểm A và M lệch pha so với hiệu điện thế U_{MB} giữa hai điểm M và B một góc $\frac{2\pi}{3}$ (rad). Coi điện trở của các vôn kế rất lớn và điện trở của dây nối không đáng kể.

a) Chứng tỏ cuộn dây có điện trở thuần r. Hãy tính L và r.

b) Viết biểu thức cường độ dòng điện tức thời i qua tụ điện.

Câu VIII. Trong thí nghiệm Iâng (Young) về giao thoa ánh sáng, hai khe cách nhau 2 (mm) và cách màn quan sát 2 (m). Hệ thống được đặt trong không khí.

a)Dùng ánh sáng đơn sắc với bước sóng $\lambda = 0,44$ (μm). Xác định vị trí M của vân tối thứ 5 (ứng với bậc giao thoa $k = 4$).

b) Dùng ánh sáng trắng gồm nhiều ánh sáng đơn sắc có bước sóng trong khoảng $0,4$ (μm) $\le \lambda \le 0,75$ (μm). Hãy xác định bước sóng của những ánh sáng đơn sắc trong ánh sáng trắng cho vân sáng tại vị trí M trên.

Câu IX. Chiếu bức xạ đơn sắc bước sóng $\lambda = 0,2$ (μm) vào một tấm kim loại có công thoát êlectrôn $A = 4,1375$ (eV). Êlectrôn quang điện bứt ra từ kim loại bay vào một miền từ trường đều có cảm ứng từ $B = 5.10^{-5}$ (T). Hướng chuyển động của êlectrôn quang điện vuông góc với $\vec{B}$. Hãy xác định bán kính của quỹ đạo của êlectrôn này ứng với vận tốc ban đầu cực đại của nó (bỏ qua hiệu điện thế hãm của kim loại trong hiện tượng này). Cho $h = 6,625.10^{-34}$ (J.s), $|e| = 1,6.10^{-19}$ (C), $m_e = 9,1.10^{-31}$ (kg).

Câu X. Có 1 kg chất phóng xạ ${}^{60}_{27}Co$ với chu kỳ bán rã $T = 16/3$ (năm). Sau khi phân rã, ${}^{60}_{27}Co$ biến thành ${}^{60}_{28}Ni$.

a) Viết phương trình phản ứng.

b) Tính khối lượng còn lại (chưa phân rã) của chất phóng xạ sau 16 năm.

c) Sau bao lâu có 984,735 (g) của chất phóng xạ đã bị phân rã.

23. ĐẠI HỌC CẦN THƠ

ĐỀ 69. NĂM HỌC 2000 - 2001

Câu I. Trình bày các định nghĩa: sóng cơ học, sóng ngang, sóng dọc, bước sóng, độ lệch pha của hai sóng.

Câu II. Dòng điện xoay chiều ba pha: định nghĩa, các cách mắc.

Câu III. Cách tạo quang phổ vạch hấp thụ. Hiện tượng đảo sắc các vạch quang phổ (định luật Kiécsôp).

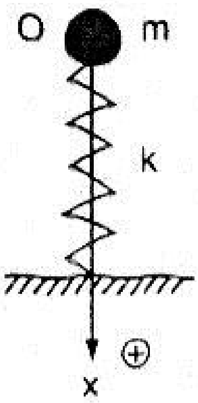
Câu IV. Nội dung thuyết lượng tử về ánh sáng. Phương trình Anhxtanh về hiện tượng quang điện. Dùng phương trình này giải thích định luật về giới hạn quang điện.

Câu V. a) Cấu tạo của hạt nhân nguyên tử.

b) Định nghĩa đồng vị, cho thí dụ.

c) Độ hụt khối, năng lượng liên kết hạt nhân.

Câu VI. Cho con lắc lò xo như hình vẽ. Vật nặng có khối lượng m, lò xo có độ cứng k. Bỏ qua khối lượng của lò xo. Chọn gốc tọa độ O là vị trí cân bằng của vật nặng. Một đầu lò xo được gắn chặt vào một giá đỡ nằm ngang. Vật nặng có thể dao động dọc theo trục lò xo.



Hình 69.1

a) Đưa vật về vị trí mà lò xo không bị biến dạng rồi thả ra không vận tốc ban đầu cho vật dao động điều hòa với tần số góc $\omega = 10$ rad/s.

Chọn chiều dương Ox hướng xuống (xem hình), viết phương trình dao động của vật với gốc thời gian là lúc thả vật.

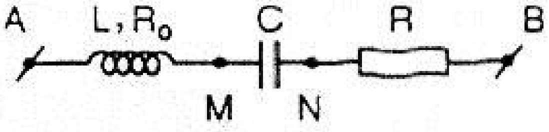
b) Tính vận tốc của vật tại vị trí mà thế năng bằng 1,25 lần động năng.

c) Để vận tốc của vật tại vị trí cân bằng là 2m/s thì biên độ dao động của vật bằng bao nhiêu?

Cho gia tốc trọng trường $g = 10$ m/s^2.

Câu VII. Cho mạch điện như hình vẽ. Điện trở $R = 60\Omega$.

Bỏ qua điện trở của dây nối.



Hình 69.2

Đặt vào hai đầu A, B của mạch điện một hiệu điện thế xoay chiều tần số f = 60 Hz. Cho biết các hiệu điện thế u_{AM} và u_{NB} có cùng giá trị hiệu dụng và lệch pha nhau một giá trị $\frac{\pi}{3}$, đồng thời u_{AN} trễ pha $\frac{\pi}{3}$ so với u_{NB}. Hãy tính điện trở thuần R_o, hệ số tự cảm L của cuộn dây và điện dung C của tụ điện.

Câu VIII. Người ta chiếu một chùm bức xạ có tần số $f = 1{,}5.10^{15}$ Hz vào catốt của một tế bào quang điện có công thoát A = 4eV.

a) Tìm vận tốc ban đầu cực đại của quang êlectrôn.

b) Cho biết hiệu suất lượng tử của tế bào quang điện là 10% (100 phôtôn của bức xạ đập vào catốt làm bật 10 elêctrôn ra khỏi catốt), số êlectrôn bật ra khỏi catốt trong 1s là $n_e = 9.10^{15}$, hãy tính công suất bức xạ P được dùng. Cho hằng số Plăng $h = 6{,}625.10^{-34}$ J.s, khối lượng của êlectrôn $m = 9{,}1.10^{-31}$ kg, $1\text{eV} = 1{,}6.10^{-19}$ J.

Câu IX. Prôtôn bắn vào hạt nhân liti đứng yên gây ra phản ứng:

$$ {}_1^1p + {}_3^7Li \rightarrow {}_z^AX + {}_z^AX $$

a) Xác định hạt nhân của nguyên tử X, nó còn được gọi là hạt gì? Tính năng lượng phản ứng tỏa ra theo đơn vị MeV.

b) Tính năng lượng tỏa ra khi tổng hợp được 1g chất X.

Cho $m_p = 1{,}007$ (u), $m\left({}_3^7Li\right) = 7{,}000$ (u)

$m\left({}_2^4He\right) = 4{,}000$ (u), $1u = 931\ \text{MeV/c}^2$

$N_A = 6{,}02.10^{23}$ nguyên tử/mol.

Câu X. Một người cận thị về già chỉ nhìn rõ những vật nằm trong khoảng cách từ 0,4m đến 0,8m.

a) Để nhìn rõ những vật ở rất xa mà mắt không phải điều tiết, người đó phải đeo kính L_1 có độ tụ bằng bao nhiêu (cho kính đeo sát mắt)? Xác định giới hạn nhìn rõ của mắt người đó khi đeo kính L_1.

b) Để nhìn rõ vật gần nhất cách mắt 25cm, người đó dán thêm vào L_1 một kính L_2. Tính độ tụ của L_2.

ĐỀ 70. NĂM HỌC 2001 - 2002

Câu I. Khảo sát định lượng sự biến thiên năng lượng trong dao động điều hoà của con lắc lò xo.

Câu II. Trình bày phương pháp chỉnh lưu hai nửa chu kì dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều bằng điốt bán dẫn.

Câu III. Quang phổ liên tục: định nghĩa, nguồn phát và các đặc điểm. Nêu ứng dụng của quang phổ liên tục trong việc xác định nhiệt độ của các vật phát sáng do bị nung nóng.

Câu IV. Phản ứng hạt nhân toả năng lượng là gì? Những loại phản ứng hạt nhân nào có thể toả năng lượng?

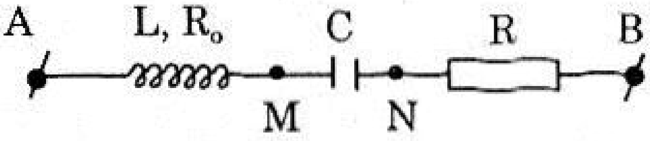
Câu V. Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số:

$x_1 = A_1 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)(\text{cm})$ và $x_2 = 3\sin\left(\omega t + \frac{5\pi}{6}\right)(\text{cm})$ với $\omega = 20\left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)$. Biết rằng vận tốc cực đại của vật bằng $v_{max} = 140\left(\frac{\text{cm}}{\text{s}}\right)$. Hãy xác định biên độ A_1.

Câu VI. Tại hai điểm O_1, O_2 trên mặt chất lỏng cách nhau 11cm có hai nguồn phát sóng kết hợp với phương trình dao động tại nguồn: $u_1 = u_2 = 2\sin 10\pi t$ (cm). Hai sóng truyền với vận tốc không đổi và bằng nhau v = 20cm/s.

a) Xác định độ lệch pha của hai sóng tại một điểm M trên bề mặt chất lỏng cách hai nguồn lần lượt các khoảng $d_1 = 14$cm, $d_2 = 15$cm.

b) Xác định vị trí các cực tiểu giao thoa (biên độ của sóng tổng hợp bằng không) trên đoạn O_1O_2.



Hình 70.1

Câu VII. Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ, trong đó cuộn dây có độ tự cảm $L = \frac{1{,}5}{\pi}$(H) và điện trở thuần R_0; tụ điện có điện dung $C = \frac{2}{9\pi}.10^{-4}$ (F); R là điện trở thuần. Hiệu điện thế tức thời u_{MA} giữa hai điểm A và M lệch pha một góc $\frac{5\pi}{6}$ (rad) so với hiệu điện thế tức thời u_{MN} giữa hai điểm M và N và có biểu thức $u_{AM} = 100\sqrt{6}\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ (V). Công suất tiêu thụ của mạch điện là $P = 100\sqrt{3}$ (W). Hãy tìm R_0, R và hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai điểm A và B.

Câu VIII. Chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda = 0{,}4$ μm vào catốt (K) của một tế bào quang điện. Cho công thoát êlectrôn của kim loại làm catốt là A = 2eV.

a) Chứng tỏ rằng có hiện tượng quang điện xảy ra. Tính động năng ban đầu cực đại của êlectrôn quang điện.

b) Để triệt tiêu dòng quang điện phải đặt hiệu điện thế U_{AK} giữa anốt (A) và catốt bằng bao nhiêu?

c) Đặt giữa anốt và catốt hiệu điện thế dương $U_{AK} = 5V$. Tính động năng cực đại của êlectrôn quang điện khi tới anốt.

Cho: $1eV = 1,6.10^{-19}$ J; $c = 3.10^8$ m/s; $h = 6,625.10^{-34}$ J.s; $e = 1,6.10^{-19}$C.

Câu IX. Trong thí nghiệm Iâng về giao thoa ánh sáng, hai khe S_1, S_2 cách nhau một khoảng a = 1mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát (E) là D = 3m.

a) Dùng nguồn sáng đơn sắc S chiếu ánh sáng bước sóng λ vào hai khe thì người ta đo được khoảng cách từ vân sáng trung tâm tới vân sáng thứ tư là 6mm. Xác định bước sóng λ và vị trí của vân tối thứ tư.

b) Thay S bằng nguồn ánh sáng trắng S' có bước sóng λ' giới hạn trong khoảng $0,42\ \mu m \le \lambda' \le 0,72\ \mu m$. Hỏi ánh sáng đơn sắc có bước sóng bằng bao nhiêu trong ánh sáng trắng sẽ cho vân sáng tại vị trí M cách vân sáng trung tâm một đoạn 9mm.

Câu X. Trong quá trình phân rã, uran $^{238}_{92}U$ phóng ra tia phóng xạ α và tia phóng xạ β^- theo phản ứng: $^{238}_{92}U \rightarrow {}^{A}_{Z}X + 8\alpha + 6\beta^-$.

a) Hãy xác định hạt nhân X.

b) Lúc đầu có 2g uran $^{238}_{92}U$ nguyên chất. Hãy xác định số hạt α được phóng ra sau thời gian 1 năm phân rã của khối uran. Cho biết chu kì bán rã của $^{238}_{92}U$ là $T = 4,5.10^9$ năm, số Avôgađrô $N_A = 6,02.10^{23}\left(\frac{\text{nguyên tử}}{\text{mol}}\right)$. Khi t << T có thể coi $e^{-\lambda t} \approx 1 - \lambda t$.

24. BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

ĐỀ 71. ĐỀ THI CHUNG CHO KHỐI A NĂM HỌC 2002 - 2003

Chú ý: Thí sinh chỉ thi cao đẳng không làm phần 2 **Câu 8,** phần 2 **Câu 9** và phần 2 **Câu 10.**

Câu 1. *ĐH: 1 đ; CĐ: 1 đ):* Nguyên tắc hoạt động của máy quang phổ dựa vào hiện tượng quang học chính nào? Trong máy quang phổ thì bộ phận nào thực hiện tác dụng của hiện tượng trên? Nêu nguyên nhân của hiện tượng này.

Câu 2. *(ĐH: 1 đ; CĐ: 1 đ):* Hãy cho biết âm thanh do người hoặc nhạc cụ phát ra có được biểu diễn (theo thời gian) bằng đường hình sin không? Giải thích tại sao? Thế nào là ngưỡng nghe, ngưỡng đau và miền nghe được của tai người? Miền nghe được phụ thuộc vào những đại lượng vật lý nào?

Câu 3. *(ĐH: 1 đ; CĐ: 1 đ):* Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm cuộn dây có độ tự cảm $L = 2.10^{-6}$ H, tụ điện có điện dung $C = 2.10^{-10}$ F, điện trở thuần $R = 0$. Xác định tổng năng lượng điện từ trong mạch, biết rằng hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện bằng 120 mV. Để máy thu thanh chỉ có thể thu được các sóng điện từ có bước sóng từ 57 m (coi bằng 18 πm) đến 753 m (coi bằng 240 πm), người ta thay tụ điện trong mạch trên bằng một tụ điện có điện dung biến thiên. Hỏi tụ điện này phải có điện dung trong khoảng nào? Cho $c = 3.10^8$ m/s.

Câu 4. *(ĐH: 1 đ; CĐ: 1 đ):* Hỏi sau bao nhiêu lần phóng xạ α và bao nhiêu lần phóng xạ β cùng loại thì hạt nhân $^{232}_{90}$Th biến đổi thành hạt nhân $^{208}_{82}$Pb? Hãy xác định loại hạt β đó.

Câu 5. *(ĐH: 1 đ; CĐ: 1 đ):* Mắt một người cận thị có khoảng thấy rõ ngắn nhất là 12,5 cm và giới hạn nhìn rõ là 37,5 cm.

1. Hỏi người này phải đeo kính có độ tụ bằng bao nhiêu để nhìn rõ được các vật ở vô cực mà không phải điều tiết? Người đó đeo kính có độ tụ như thế nào thì sẽ không thể nhìn thấy rõ được bất kì vật nào trước mắt? Coi kính đeo sát mắt.

2. Người này không đeo kính, cầm một gương phẳng đặt sát mắt rồi dịch gương lùi dần ra xa mắt và quan sát ảnh của mắt trong gương. Hỏi tiêu cự của thủy tinh thể thay đổi như thế nào trong khi mắt nhìn thấy rõ ảnh? Độ lớn của ảnh và góc trông ảnh có thay đổi không? Nếu có thì tăng hay giảm?

Câu 6. *(ĐH: 1 đ; CĐ: 1 đ):* Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm vật nhỏ có khối lượng m = 250 g và một lò xo nhẹ có độ cứng k = 100 N/m. Kéo vật m xuống dưới theo phương thẳng đứng đến vị trí lò xo giãn 7,5 cm rồi thả nhẹ. Chọn gốc tọa độ ở vị trí cân bằng của vật, trục tọa độ thẳng đứng, chiều dương hướng lên trên, chọn gốc thời gian là lúc thả vật. Cho $g = 10$ m/s^2. Coi vật dao động điều hòa, viết phương trình dao động và tìm thời gian từ lúc thả vật đến thời điểm vật đi qua vị trí lò xo không biến dạng lần thứ nhất.

Câu 7. *(ĐH: 1 đ; CĐ: 1 đ):* Chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda = 0{,}533\ \mu m$ lên tấm kim loại có công thoát $A = 3.10^{-19}$ J. Dùng màn chắn tách ra một chùm hẹp các êlectrôn quang điện và cho chúng bay vào từ trường đều theo hướng vuông góc với các đường cảm ứng từ. Biết bán kính cực đại của quỹ đạo của các êlectrôn là $R = 22{,}75$ mm. Tìm độ lớn cảm ứng từ B của từ trường.

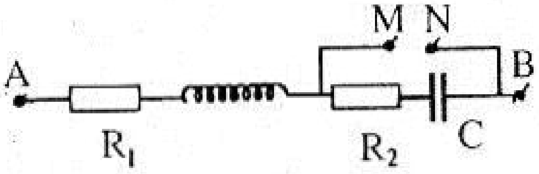
Cho vận tốc ánh sáng trong chân không $c = 3.10^8$ m/s, hằng số Plăng $h = 6{,}625.10^{-34}$ J.s, độ lớn điện tích và khối lượng của êlectrôn $e = 1{,}6.10^{-19}$ C; $m_e = 9{,}1.10^{-31}$ kg. Bỏ qua tương tác giữa các êlectrôn.

Câu 8. *(ĐH: 1 đ; CĐ: 1 đ):* Vật AB là đoạn thẳng sáng nhỏ đặt vuông góc với trục chính của một gương cầu lồi có một ảnh cao bằng 0,5 lần vật và cách vật 60 cm. Đầu A của vật nằm tại trục chính của gương.

1. Xác định tiêu cự của gương và vẽ ảnh.

2. Đặt thêm một thấu kính hội tụ trong khoảng từ vật đến gương, đồng trục với gương và cách gương a = 20cm. Khi dịch chuyển vật dọc theo trục chính thì ảnh cuối cùng có độ cao không đổi. Tìm tiêu cự của thấu kính.

Câu 9. *(ĐH: 1 đ; CĐ: 1 đ):* Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Hiệu điện thế u_{AB} hai đầu mạch có tần số f = 100 Hz và giá trị hiệu dụng U không đổi.



Hình 71.1

1. Mắc ampe kế có điện trở rất nhỏ vào M và N thì ampe kế chỉ I = 0,3 A, dòng điện trong mạch lệch pha 60° so với u_{AB}, công suất tỏa nhiệt trong mạch là P =18 W. Tìm R_1, L. U. Cuộn dây là thuần cảm.

2. Mắc vôn kế có điện trở rất lớn vào M và N thay cho ampe kế thì vôn kế chỉ 60V, hiệu điện thế trên vôn kế trễ pha 60° so với u_{AB}. Tìm R_2, C.

Câu 10. *(ĐH: 1 đ; CĐ: 1 đ)*

1. So sánh sự phóng xạ và sự phân hạch.

2. Tìm năng lượng tỏa ra khi một hạt nhân urani U234 phóng xạ tia α tạo thành đồng vị thori Th230. Cho các năng lượng liên kết riêng của hạt α là 7,10 MeV; của U234 là 7,63 MeV; của Th230 là 7,70 MeV.

ĐỀ 72. ĐỀ THI CHUNG CHO KHỐI A NĂM HỌC 2003 - 2004

Câu 1 *(1 điểm).* Hãy định nghĩa hai loại hiện tượng quang điện. Nêu một điểm giống nhau và một điểm khác nhau quan trọng nhất giữa hai hiện tượng này.

Câu 2 *(1 điểm).* Gọi Δt là khoảng thời gian để số hạt nhân của một lượng chất phóng xạ giảm đi e lần (e là cơ số của loga tự nhiên với lne = 1), T là chu kì bán rã của chất phóng xạ. Chứng minh rằng $\Delta t = T/\ln 2$. Hỏi sau khoảng thời gian $0,51\Delta t$ chất phóng xạ còn lại bao nhiêu phần trăm ban đầu? Cho biết $e^{-0,51} = 0,6$.

Câu 3 *(1 điểm).* Một sợi dây đàn hồi AB được căng theo phương ngang, đầu A cố định, đầu B được rung nhờ một dụng cụ để tạo thành sóng dừng trên dây.

1) Hãy giải thích sự tạo thành sóng dừng trên dây (không yêu cầu vẽ chi tiết dạng sóng ở từng thời điểm).

2) Biết tần số rung là 100Hz và khoảng cách giữa 5 nút sóng liên tiếp là $\ell = 1$m. Tính vận tốc truyền sóng trên dây.

Câu 4 *(1 điểm).* Một gương cầu lõm G kích thước nhỏ có bán kính cong R = 17cm. Một nguồn sáng điểm S đặt trước gương, trên trục chính của gương và cách gương một khoảng bằng 25cm. Trong khoảng từ S đến gương đặt một thấu kính phân kì mỏng L có cùng kích thước với gương, tiêu cự f = −16cm, có trục chính trùng với trục chính của gương, cách gương 9cm. Hãy vẽ và xác định vị trí của ảnh cuối cùng của S qua hệ quang học kể trên.

Câu 5 *(1 điểm).* Một đoạn mạch không phân nhánh gồm điện trở thuần $R = 80\Omega$, một cuộn dây có điện trở thuần $r = 20\Omega$, độ tự cảm L = 0,318H và một tụ điện có điện dung $C = 15,9\mu F$. Hiệu điện thế xoay chiều giữa hai đầu đoạn mạch có giá trị hiệu dụng U = 200V, có tần số f thay đổi được và pha ban đầu bằng không.

1) Khi f = 50Hz, hãy viết biểu thức của hiệu điện thế giữa hai bản cực tụ điện.

2) Với giá trị nào của f thì hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai bản cực tụ điện có giá trị cực đại?

Câu 6 *(1 điểm).* Tiêu cự của vật kính và thị kính của một ống nhòm quân sự lần lượt là $f_1 = 30$cm, $f_2 = 5$cm. Một người đặt mắt sát thị kính chỉ thấy được ảnh rõ nét của vật ở rất xa khi điều chỉnh khoảng cách giữa vật kính và thị kính trong khoảng từ L_1 = 33cm đến L_2 = 34,5cm. Tìm giới hạn nhìn rõ của mắt người này.

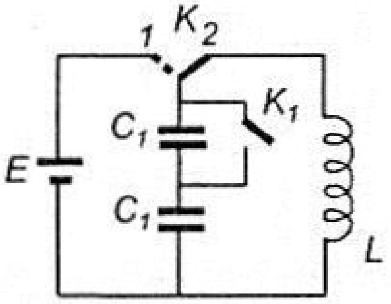
Câu 7 *(1 điểm)*. Một con lắc đơn dài ℓ= 20cm treo tại một điểm cố định. Kéo con lắc khỏi phương thẳng đứng một góc bằng 0,1 rad về phía bên phải, rồi truyền cho con lắc một vận tốc bằng 14cm/s theo phương vuông góc với dây về phía vị trí cân bằng. Coi con lắc dao động điều hòa, viết phương trình dao động đối với li độ dài của con lắc. Chọn gốc tọa độ ở vị trí cân bằng, chiều dương hướng từ vị trí cân bằng sang phía bên phải, gốc thời gian là lúc con lắc đi qua vị trí cân bằng lần thứ nhất. Cho gia tốc trọng trường g = 9,8m/s^2.

Câu 8 *(1 điểm)*. Một nguồn sáng điểm nằm cách đều hai khe Iâng và phát ra đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng λ_1 = 0,6μm và bước sóng λ_2 chưa biết. Khoảng cách hai khe a = 0,2mm, khoảng cách từ các khe đến màn D = 1m.

1) Tính khoảng vân giao thoa trên màn đối với λ_1.

2) Trong một khoảng rộng L = 2,4cm trên màn, đếm được 17 vạch sáng, trong đó có 3 vạch là kết quả trùng nhau của hai hệ vân. Tính bước sóng λ_2, biết hai trong ba vạch trùng nhau nằm ngoài cùng của khoảng L.

Câu 9 *(2 điểm)*. 1) Trong mạch dao động LC lí tưởng, điện tích dao động theo phương trình q = Q_0sinωt. Viết biểu thức năng lượng điện trường trong tụ điện và năng lượng từ trường trong cuộn dây của mạch. Vẽ đồ thị phụ thuộc thời gian của các năng lượng ấy.



Hình 1

2) Trong mạch dao động (hình 1) bộ tụ điện gồm hai tụ điện C_1 giống nhau được cấp một năng lượng $W_0 = 10^{-6}$J từ nguồn điện một chiều có suất điện động E = 4V. Chuyển khóa K từ vị trí 1 sang vị trí 2. Cứ sau những khoảng thời gian như nhau $T_1 = 10^{-6}$s thì năng lượng trong tụ điện và trong cuộn cảm lại bằng nhau.

a) Xác định cường độ dòng điện cực đại trong cuộn dây.

b) Người ta đóng khóa K_1 đúng vào lúc cường độ dòng điện trong cuộn dây đạt giá trị cực đại. Tính lại hiệu điện thế cực đại trên cuộn dây.

II. HƯỚNG DẪN GIẢI

ĐỀ 1

Câu I. *a) Định nghĩa.* Hai sóng kết hợp là hai sóng có cùng tần số (hay: cùng chu kì) và có hiệu số $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$ không thay đổi theo thời gian.

– Tính chất quan trọng nhất của hai sóng kết hợp là "có thể giao thoa được với nhau".

Thí dụ về hiện tượng giao thoa của hai sóng kết hợp:

Mô tả thí nghiệm giao thoa của sóng mặt nước: xem SGK Vật lí 12, chương II, §11,1.

b) Biên độ của dao động tổng hợp:

Ta có: $x = x_1 + x_2 = a_0\sin\left(\omega t - 2\frac{\pi y}{\lambda}\right) - a_0\sin\left(\omega t + \frac{2\pi y}{\lambda}\right)$

$$x = -2a_0\sin\left(\frac{2\pi y}{\lambda}\right) . \cos(\omega t)$$

$$x = 2a_0\sin\left(\frac{2\pi y}{\lambda}\right) . \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$

Biên độ của dao động tổng hợp là: $A = 2a_0\sin\left(\frac{2\pi y}{\lambda}\right)$

Bụng sóng là những điểm dao động với biên độ cực đại $2a_0$, ứng với $\sin\left(\frac{2\pi y}{\lambda}\right) = 1$ hay là $\frac{2\pi y}{\lambda} = k\pi + \frac{\pi}{2}$

tức là với: $y_B = k\frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4}$ $(k = +0, \pm 1, \pm 2...)$

Nút sóng là điểm có biên độ dao động luôn luôn triệt tiêu, vậy ứng với $\frac{2\pi y}{\lambda} = 0$ hay là $y_N = \frac{k\lambda}{2}$ $(k = 0, \pm 1, \pm 2...)$

(Nguồn phát sóng, ứng với k = 0 là một nút sóng)

Khoảng cách giữa hai bụng, hoặc hai nút liên tiếp là:

$$d = y_{k+1} - y_K = \frac{\lambda}{2}$$

Vị trí của các bụng và các nút dao động chỉ phụ thuộc khoảng cách y, mà không phụ thuộc thời gian. Trong biểu thức của ly độ dao động tổng hợp, pha của dao động $\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$ lại chỉ phụ thuộc thời gian, mà không phụ thuộc khoảng cách y. Như vậy, mọi điểm của môi trường đều dao động cùng pha, và dao động tại chỗ, tức là dao động tựa hồ không truyền đi. Vì vậy, ta mới gọi sóng ấy là "sóng dừng".

Câu II. (Xem SGK Vật lí 12, chương VIII, §51 bỏ thí dụ mạch tự động đóng ngắt đèn).

Câu III. a) Khi vật ở vị trí có hoành độ x, đối với vị trí cân bằng, thì vật có gia tốc a, và lực do lò xo tác dụng vào vật là:

$$f = -kx, \qquad \text{do đó: } -kx = m.a$$

từ đó: $-kx = mx''$ hay là: $mx'' + kx = 0$.

Phương trình này hoàn toàn giống với phương trình vi phân của dao động điều hòa:

$$mx'' + \omega^2 x = 0, \qquad \text{với } \frac{k}{m} = \omega^2$$

Vậy: "Quả cầu dao động điều hòa, quanh vị trí cân bằng, với tần số góc ω, và chu kì T là:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}, \qquad T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

Với m = 250g = 0,25kg, k = 25N/m, ta được:

$$\omega = \sqrt{\frac{25}{0,25}} = 10\text{rad/s} \qquad \text{và} \qquad T = 2\frac{\pi}{10} = \frac{\pi}{5}\text{ s} \approx 0,63\text{s}$$

b) Khi nối thêm lò xo L_2, thì quả cầu chịu thêm lực đàn hồi của L_2. Ở vị trí cân bằng ta có: $k_1\Delta l_1 = k_2\Delta l_2$ với l_1, l_2 là độ giãn của hai lò xo.

Với $\Delta l_1 + \Delta l_2 = 4cm$, và $k_2 = 75N/m = 3k_1$ ta tìm được:

$$\Delta l_1 = 3cm, \qquad \Delta l_2 = 1cm.$$

Khi kéo quả cầu về tới điểm mà L_2 có độ dài bằng độ dài tự nhiên, tức là để lò xo L_2 không giãn, thì độ dời ban đầu đúng bằng Δl_2, tức là 1cm.

Lực do hai lò xo tác dụng vào vật là:

$$F = -k_1(\Delta l_1 + x) - k_2(\Delta l_2 - x) = -(k_1 + k_2)x$$

Ta thấy hai lò xo tác dụng như một lò xo độc nhất, có độ cứng $k = k_1 + k_2$. Vậy quả cầu dao động điều hòa với tần số góc:

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{k_1 + k_1}{m}} = \sqrt{\frac{75 + 25}{0,25}} = 200 \text{ rad/s}.$$

Phương trình dao động của nó có dạng: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$

Theo đề bài lúc $t = 0$ ta có: $x_0 = A\sin\varphi = \Delta l_2 = 1cm$; $v_0 = \omega A\cos\varphi = 0$, suy ra $A = 1cm$; $\varphi = \frac{\pi}{2}$. Vậy phương trình dao động của quả cầu là:

$$x = \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm)}$$

Câu IV. a) K ở 1. Dòng điện qua mạch là dòng xoay chiều. Tổng trở của mạch là:

$$Z^2 = R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = 30^2 + (70 - 100)^2$$

do đó $\qquad Z = 30\sqrt{2} \approx 42,4\ \Omega$

Số chỉ của ampe kế, tức là cường độ hiệu dụng của dòng điện qua mạch là:

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{120}{30\sqrt{2}} = 2\sqrt{2} \approx 2,83A$$

Do $Z_C > Z_L$, nên dòng điện sớm pha so với hiệu điện thế, mà $\cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{30}{30\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \quad \rightarrow \quad \varphi = \frac{\pi}{4}$

Biểu thức của dòng điện chạy qua điện trở R là

$$i = I\sqrt{2}\sin(\omega t + \varphi) = 4\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) A$$

b) K vẫn ở 1. Dung kháng Z'_C bây giờ có trị số:

$$Z'_C = \frac{10^3.7\pi}{100\pi} = 70\Omega \Rightarrow Z'_C = Z_L$$

Trên mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng, và số chỉ của ampe kế bây giờ là:

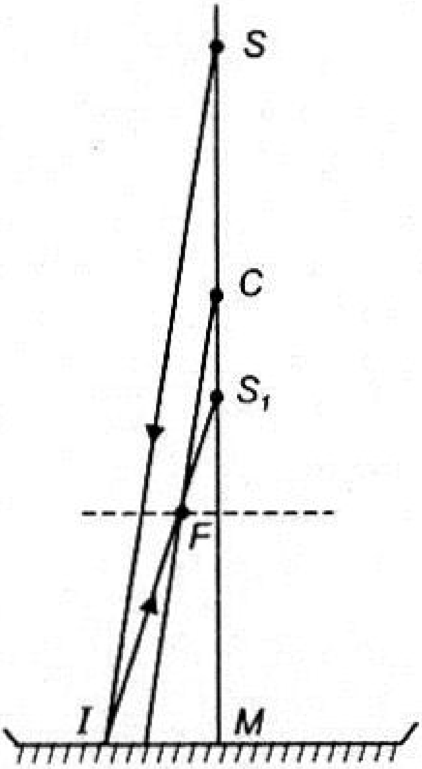
$$I' = \frac{U}{Z} = \frac{120}{R} = \frac{120}{30} = 4A$$

c) K được đóng sang 2. Mạch RLC bây giờ được mắc vào nguồn một chiều, vì dòng điện một chiều không qua được tụ C, nên ampe kế chỉ lệch lúc đóng mạch, rồi rất nhanh trở về không, và dừng mãi ở đó, tức là: "Số chỉ ổn định của ampe kế là số 0".

Câu V. a) Vị trí của S_1 được xác định bằng công thức:

$$d' = \frac{df}{d - f} \qquad \text{với } f = \frac{R}{2} = \frac{12}{2} = 6\text{cm}$$

$$d' = \frac{18 \times 6}{18 - 6} = 9\text{cm}$$



Hình 1.5

"Khoảng cách từ đỉnh gương M đến S_1 là 9cm" và S_1 là ảnh thật (hình 1.5).

Để vẽ S_1, ta vẽ một tia tới SI bất kỳ, và từ C vẽ đường song song với SI (trục phụ). Đường này gặp mặt phẳng tiêu tại F. Nối I và F_P. Giao điểm của IF_P với MC là ảnh S_1.

b) S cách gương 18cm, thấu kính lại cách gương 21cm, vậy thấu kính ở cao hơn S, và chỉ có tác dụng hội tụ các tia sáng đã phản xạ trên gương, tức là S_1 dùng làm vật thật (hình 1.6) đối với L. S_1 cách L một khoảng.

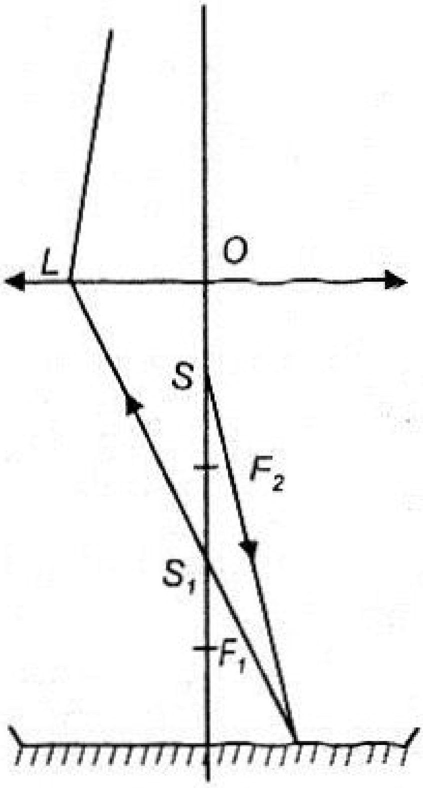
$$d_2 = MO - MS_1 = 21 - 9 = 12\text{cm}$$

và ảnh S_2 của S_1, cho bởi L ở cách L:

$$d'_2 = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{12 \times 7{,}5}{12 - 7{,}5} = \frac{12 \times 5}{3}$$

$$d'_2 = 20\text{cm}.$$

Ảnh cuối cùng S_2 cách thấu kính 20cm, tức là cách gương 20 + 21 = 41cm.



Hình 1.6

c) Để vị trí của ảnh S_2 không thay đổi, thì S_1 phải là ảnh cho bởi lưỡng chất phẳng của ảnh S_1 cho bởi gương cầu. S_1 cách mặt nước một khoảng (hình 1.7)

$$\overline{OS_1} = 11{,}25 - 9 = 2{,}25\text{cm}$$

do đó:

$$\overline{OS'_1} = n.\ \overline{OS_1} = \frac{4}{3}\ .\ 2{,}25 = 3\text{cm}$$

S'_1 cách đỉnh M của gương cầu:

$$d'_1 = \overline{MS'_1} = \overline{MO} - \overline{OS'_1} =$$

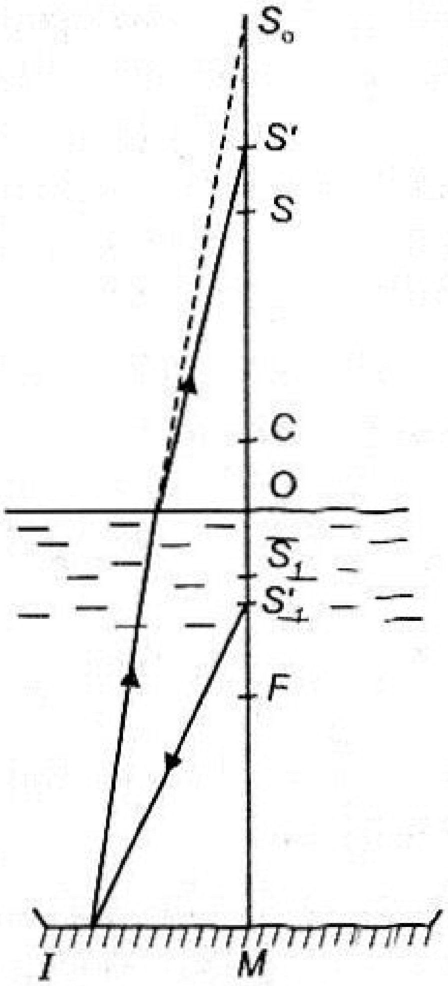
$$= 11{,}25 - 3 = 8{,}25\text{cm}.$$

S'_1 là ảnh của điểm S_0, ở cách M:

$$d_1 = \frac{d'_1 f_1}{d'_1 - f_1} = \frac{8{,}25 \times 6}{8{,}25 - 6} = \frac{49{,}5}{2{,}25} = 22\text{cm}$$

S_0 cách mặt nước:

$$\overline{OS_0} = \overline{MS_0} - \overline{MO} = 22 - 11{,}25 = 10{,}75\text{cm}$$



Hình 1.7

S_0 là ảnh của S', cho bởi lưỡng chất phẳng nước – không khí, vậy S' ở cách mặt nước:

$$\overline{OS'} = \frac{\overline{OS_0}}{n} = \frac{3}{4} \times 10,75 = \frac{32,25}{4} = 8,0628\text{cm}$$

Ban đầu, S cách mặt nước:

$$\overline{MS} - \overline{MO} = 18 - 11,25 = 6,75 \text{ cm} < 8,0625$$

Vậy phải dịch chuyển S xa gương, tới điểm S' ở cách đỉnh M của gương một khoảng: $MS' = MO + OS' = 11,25 + 8,0625 \approx 19,31\text{cm}$.

ĐỀ 2

Câu I. a) Xem SGK, II, §9 – 10, 3, 4, 5, 6.

b) Sóng truyền về bên trái. Giải thích: Sau một khoảng thời gian ngắn thì điểm A sẽ đi xuống và có pha trước đó của điểm ở bên phải của A. Như vậy pha đã truyền từ bên phải sang bên trái. Đó là phương truyền sóng.

Câu II. a) Vận dụng định luật bảo toàn điện tích và định luật bảo toàn số khối ta viết được phương trình của phản ứng phân rã:

$${}^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow {}^{4}_{2}\alpha + {}^{206}_{82}\text{Pb}$$

Vậy số khối và nguyên tử của Po là 210 và 84.

b) Chu kì bán rã T = 3312h thì sau thời gian t = 6624h tức là sau 2 chu kì bán rã thì khối lượng của khối chất Po còn lại bằng $\left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$ khối lượng ban đầu. Số hạt còn lại là N thì độ phóng xạ H liên hệ với H theo công thức $H = \lambda N$ trong đó $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$ với T tính ra giây. Do đó:

$$N = \frac{H}{\lambda} = \frac{HT}{\ln 2} = \frac{4,17.10^{13}\,.\,3312\,.\,3600}{0,693}$$

Khối lượng của N hạt Po đó là $\frac{1}{4}$ g = 0,25g. Vậy khối lượng của một hạt Po là:

$$m(\text{Po}) = 3,49.10^{-22}\text{kg}$$

Biết $\frac{m(\alpha)}{m(\alpha_0)} = \frac{4}{210}$ ta suy ra khối lượng một hạt α

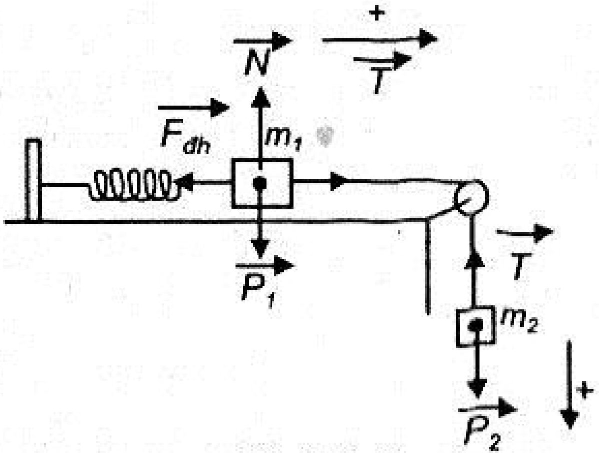
$$m(\alpha) = \frac{4}{210}\,m(P_0) = \frac{4 \times 3{,}49.10^{-22}}{210} = 6{,}65.10^{-24}\text{g}$$

Như trên ta có: 0,25g Po có số hạt là $7{,}17.10^{20}$

Một mol Po tức 210g Po có số hạt là:

$$\frac{7{,}17.10^{20} \times 210}{0{,}25} = 6{,}02.10^{23}.$$ Đó là số Avôgadrô.

Câu III. a) Khi hai vật m_1 và m_2 ở vị trí cân bằng thì giả sử lò xo đã bị giãn một độ giãn là a. Cả hai vật đều cùng dịch chuyển khỏi vị trí cân bằng một độ dời (li độ) là x và do đó có cùng một gia tốc là x.



Hình 2.5

Vật m_1 có 4 lực tác dụng trong đó hai lực $\vec{P}_1$ và $\vec{N}$ cân bằng với nhau, hợp lực tác dụng lên m_1 là $T - F_{dh}$ với $F_{dh} = k(a+x)$. Theo định luật II Niutơn ta có:

$$T - k(a + x) = m_1x'' \qquad (1)$$

Vật m_2 chỉ chịu tác dụng của hai lực $\vec{P}_2$ và $\vec{T}$ với $P_2 = m_2g$. Theo định luật II của Niutơn ta có:

$$m_2g = T = m_2x'' \qquad (2)$$

Cộng hai phương trình (1) và (2) ta có:

$$m_2g - k(a + x) = (m_1 + m_2)x'' \qquad (3)$$

Tọa độ x = 0 ứng với vị trí cân bằng, lúc đó hợp lực tác dụng lên các vật m_1 và lên m_2 đều bằng 0 nghĩa là gia tốc của các vật ấy đều bằng 0: $x' = 0 \Rightarrow x'' = 0$. Do đó (3) cho

$$m_2g - ka = 0 \qquad (4)$$

Suy ra: $$x'' + \frac{k}{m_1 + m_2}\,x = 0$$

Nghiệm của phương trình này là $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ trong đó $\omega = \sqrt{\dfrac{k}{m_1 + m_2}}$ và A, φ là hằng số. Điều này chứng tỏ vật m_1 và m_2 là dao động điều hòa.

Tính ω: $\omega = \sqrt{\dfrac{k}{m_1 + m_2}} = \sqrt{\dfrac{80}{0,8}} = 10\text{rad/s}$

Từ (4) ta tính được a:

$$a = \frac{m_2 g}{k} = \frac{0,2 \times 10}{80} = 0,025\text{m} = 2,5\text{cm}$$

Lúc t = 0 vật có vận tốc $v_0 = 0$, lò xo bị dãn một đoạn $l_1 - l_0 = 21 - 20 = 1\text{cm}$, mà vị trí cân bằng ứng với lò xo bị dãn 2,5cm ta suy ra lúc t = 0 li độ của vật là $x_0 = -1,5\text{cm}$. Vậy lúc t = 0 ta có:

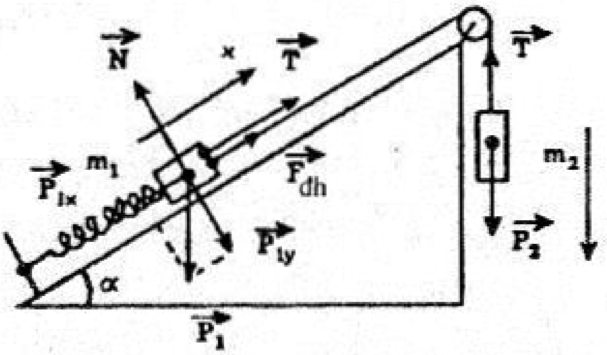
$$\begin{cases} A\sin\varphi = -1,5\text{cm} \\ A\omega\cos\varphi = 0 \end{cases}$$

Từ đó ta suy ra: A = 1,5cm và $\varphi = -\dfrac{\pi}{2}$

Vậy phương trình dao động là:

$$x = 1,5\sin\left(10t - \frac{\pi}{2}\right)\ (\text{cm})$$

b) Giả sử ở vị trí cân bằng thì lò xo bị nén một đoạn b. Ở vị trí có li độ x (giả sử x > 0) lò xo bớt nén đi một độ x tức là còn bị nén một độ b − x. Cả hai vật m_1 và m_2 luôn luôn có cùng li độ x nên có cùng gia tốc là x''.



Hình 2.6

Xét vật m_1: ta phân tích $\vec{P}_1$ thành $\vec{P}_{1x}$ và $\vec{P}_{1y}$ thì $\vec{P}_{1y}$ cân bằng với $\vec{P}_{1y}$. Hợp lực theo phương chuyển động có giá trị bằng:

$$F = T + F_{dh} - F_{1x} = T + k(b - x) - m_1 g\sin\alpha \ (\text{với } \alpha = 30^\circ)$$

Áp dụng định luật II Niutơn ta có:

$$T + k(b - x) - \frac{m_1g}{2} = m_1x'' \qquad 1)$$

Xét vật m_2 ta có: $m_2g - T = m_2x''$ 2)

Cộng (1) và (2) ta được

$$(m_1 + m_2)x'' = k(b - x) - 0{,}5m_1g + m_2g \qquad 3)$$

Khi $x = 0$ các vật m_1 và m_2 đều nằm cân bằng: $x'' = 0$. Do đó, (3) cho:

$$0 = kb - 0{,}5m_1g + m_2g \qquad 4)$$

và $(m_1 + m_2)x'' = -kx$

Suy ra: $x'' + \frac{k}{m_1 + m_2}x = 0$

Nghiệm của phương trình này là: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ với $\omega = \sqrt{\frac{k}{m_1 + m_2}}$. Điều đó chứng tỏ vật dao động điều hòa

(4) cho: $b = \frac{0{,}5m_1g - m_2g}{k} = 0{,}0125\text{m} = 1{,}25\text{cm}$

Ta có $\omega = \sqrt{\frac{k}{m_1 + m_2}} = 10$ rad/s.

Tính A và φ: Lúc $t = 0$ vật có li độ $x_0 = 2{,}25$cm (vì lúc đó lò xo bị dãn $l_1 - l_0 = 1$cm và vị trí cân bằng ứng với lò xo bị nén 1,25cm) và vật có vận tốc $v_0 = 0$. Vậy A và φ phải thỏa mãn các phương trình:

$$\begin{cases} A\sin\varphi = +2{,}5\text{cm} \\ A\omega\cos\varphi = 0 \end{cases}$$

Từ đó tìm được: $\varphi = \frac{\pi}{2}$ và $A = 2{,}25$cm

Vậy phương trình dao động là:

$$x = 2{,}25\sin\left(10t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm)}.$$

Câu IV. a) Xem SGK, III, §21, 1, 2, 3.

b) Đèn 12V – 6W sáng bình thường thì hiệu điện thế hiệu dụng trên đèn phải là 12V và dòng điện qua đèn có cường độ hiệu dụng là $\frac{6W}{12V} = 0,5A$

Ở máy biến thế, ta có $U_1 = \frac{240}{\sqrt{2}} = 120\sqrt{2}$ von; $\frac{n_1}{n_2} = 10$. Ta suy ra: $U_2 = \frac{120\sqrt{2}}{10} = 12\sqrt{2}$ vôn.

Để dòng thứ cấp bằng 0,5A như đèn cần thiết, ta phải làm cho tổng trở mạch mắc vào cuộn thứ cấp bằng:

$$Z_2 = \frac{U_2}{I_{\text{đèn}}} = \frac{12\sqrt{2}(V)}{0,5(\Omega)} = 24\sqrt{2}\ (\Omega)$$

Điện trở của đèn là: $\frac{U_{\text{đèn}}}{I_{\text{đèn}}} = \frac{12(V)}{0,5(A)} = 24(\Omega)$

Như vậy trong mạch ta phải mắc nối tiếp đèn với tụ điện và ta có tổng trở là:

$$\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2} = \sqrt{24^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2} = 24\sqrt{2}\ (\Omega)$$

Suy ra $\frac{1}{\omega C} = 24\Omega$ và $C = \frac{1}{24 \,.\, 100\pi}$ (F) ≈ 133 μF

Độ lệch pha giữa u và i là:

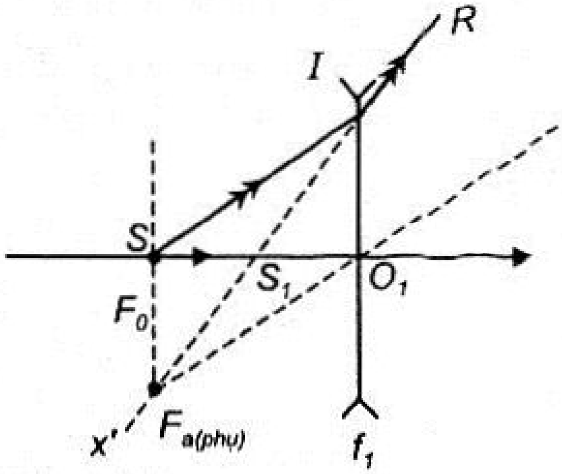
$$\text{tg}\varphi = -\frac{\frac{1}{\omega C}}{R} = -\frac{24}{24} = -1 \rightarrow \qquad \varphi = -\frac{\pi}{4}$$

Vậy có thể mắc đèn nối tiếp với một tụ có điện dung 133 μF rồi mắc vào cuộn thứ cấp thì đèn sẽ sáng bình thường.

Biểu thức của dòng điện thứ cấp là:

$$i = 0,5\sqrt{2}\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)\ (A)$$

Câu V. a) Thấu kính phân kì có tiêu cự âm, tiêu điểm ảnh ở trước kính. Vậy $f_1 = -9$cm. Điểm S ở vị trí đã cho là trùng với tiêu điểm ảnh. Từ S ta vẽ hai tia tới. Tia thứ 1 đi trùng với trục chính cho tia ló đi thẳng (trùng với trục chính). Tia thứ hai là tia SI song song với trục phụ $x'O_1x$ cho tia ló IR có khối lượng kéo dài đi qua tiêu điểm phụ F_a (phụ). Hai tia ló đã vẽ có đường kéo dài ra phía trước kính cắt nhau cho ta vị trí của ảnh S_1. (xem hình 2.7)



Hình 2.7

Tứ giác $SIO_1F_{a(phụ)}$ là hình bình hành nên hai đường chéo cắt nhau tại trung điểm của chúng. Do đó $S_1O_1 = \frac{SO_1}{2} = \frac{9}{2} = 4{,}5$cm.

b) Quá trình tạo ảnh có thể minh họa bằng sơ đồ

$$S \xrightarrow[d_1 \quad f_1 \quad d_1']{\text{kính}} S' \xrightarrow[d_2 \quad f_2 \quad d_2']{\text{gương}} S'' \xrightarrow[d_3 \quad f_3 \quad d_3']{\text{kính}} S'''$$

Ứng với chùm tia tới song song là $S \to \infty$ $(d_1 \to \infty)$

Ứng với chùm tia ló cuối cùng song song là $S''' \to \infty$ $(d'_3 \to \infty)$

$d_1 \to \infty$ thì $d'_1 = f_1 = -9$cm. Suy ra $d_2 = l - d'_1 = l + 9$

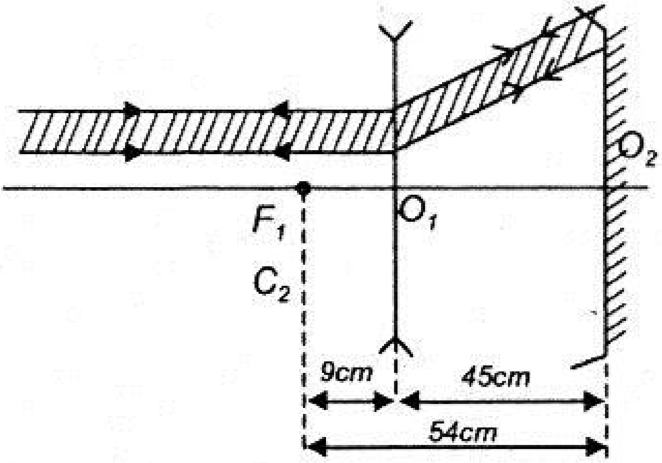
$d'_3 \to \infty$ thì $d_3 = f_1 = -9$cm. Suy ra $d'_2 = l - d_3 = l + 9$

Gương cầu lõm có bán kính cong là 54cm thì có tiêu cự f_1 là 27cm. Vậy ta có phương trình:

$$\frac{1}{d_2} + \frac{1}{d'_2} = \frac{1}{f_2} \to \qquad \frac{1}{l+9} + \frac{1}{l+9} = \frac{1}{27}$$

Suy ra: $l = 45$cm.

Hình minh họa: Vì tiêu điểm ảnh F_1 của thấu kính trùng với tâm O_2 của gương cầu O_2 nên một chùm tia tới song song với trục chính qua thấu kính thành chùm tia phân kì có đỉnh trùng với C_2 và đến gương sẽ phản xạ ngược lại.



Hình 2.8

c) Sơ đồ tạo ảnh:

$$S \xrightarrow[d_1 \qquad d'_1]{TK} S_1 \equiv S' \xrightarrow[d_2 \qquad d'_2]{G} S'' \xrightarrow[d_3 \qquad d'_3]{TK} S'''$$

$$d_1 = 9cm f_1 = -9cm d'_1 = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \frac{9.(-9)}{9-(-9)} = 4,5cm$$

$$d_2 = l - d'_1 = 45 - (-4,5) = 49,5cm;$$

$$d'_2 = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{49,5.27}{49,5-27} = 59,4cm;$$

$$d_3 = l - d'_2 = 45 - 59,4 = -14,4cm;$$

$$d'_3 = \frac{d_3 f_1}{d_2 - f_2} = \frac{(-14,4).(-9)}{(-14,4)-(-9)} = -24cm.$$

Vậy ảnh cuối cùng của S là S''' là ảnh ảo (nằm trên trục chính) ở cách thấu kính O_1 một đoạn 24cm trong khoảng từ kính O_1 đến gương O_2.

ĐỀ 3

Câu I.

a) + Phát biểu các định luật quang điện (SGK, VIII, §50, 1)

+ Chứng tỏ các định luật này thể hiện tính chất hạt của ánh sáng (SGK, VIII, §50, 3):

b) *Giải thích:* Khi chiếu một chùm sáng thích hợp vào một vật kim loại cô lập về điện thì các êlectrôn tự do trong kim loại nhận được năng lượng của các lượng tử ánh sáng (phôtôn) sẽ bật ra khỏi kim loại và làm cho vật kim loại tích điện dương, điện tích dương của vật kim loại tạo nên điện thế dương của vật nên vật hút các êlectrôn quang điện trở lại vật; số êlectrôn ra khỏi vật kim loại càng nhiều, điện thế của vật kim loại càng lớn và số êlectrôn bị hút ngược trở lại vật càng nhiều, sau một thời gian nhất định số êlectrôn bị bật ra khỏi vật kim loại và số êlectrôn trở lại vật bằng nhau. Khi đó động năng cực đại của êlectrôn quang điện bằng công cản của lực tĩnh điện gây bởi vật kim loại được chiếu sáng, nghĩa là $\frac{mv_{max}^2}{2} = eV_{max}$, và vật kim loại có một điện thế cực đại ổn định.

c) Áp dụng công thức Anhxtanh (1):

$$\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_{max}^2}{2} = \frac{hc}{\lambda_0} + eV_{max}$$

$$\Rightarrow \qquad \lambda_0 = \frac{hc\lambda}{hc - e\lambda V_{max}}$$

Thay số tìm được $\lambda_0 \approx 0{,}28\mu m$.

Câu II. a) *Các đặc điểm khác nhau chủ yếu của quang phổ liên tục và quang phổ vạch:* (SGK, VII, §45, 3; §46, 1)

– Quang phổ liên tục không phụ thuộc vào thành phần cấu tạo của nguồn sáng mà chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng.

– Nhiệt độ càng cao miền phát sáng của quang phổ liên tục của vật càng mở rộng về phía ánh sáng có bước sóng ngắn.

– Quang phổ vạch bao gồm một hệ thống những vạch màu riêng rẽ nằm trên một nền tối. Mỗi nguyên tố hóa học ở trạng thái khí hay hơi nóng sáng dưới áp suất thấp cho một quang phổ vạch riêng, đặc trưng cho nguyên tố đó.

– Quang phổ vạch có thể là quang phổ vạch phát xạ hoặc quang phổ vạch hấp thụ. Ở một nhiệt độ nhất định, một đám hơi có khả năng phát ra những ánh sáng đơn sắc nào thì nó cũng có khả năng hấp thụ những ánh sáng đơn sắc đó.

b) *Ứng dụng và tiện lợi của phép phân tích quang phổ* (SGK, VII, §46, 3)

c) *Giải thích:*

– Quang phổ liên tục của một vật phụ thuộc vào nhiệt độ: nhiệt độ càng cao miền phát sáng của vật càng mở rộng về phía ánh sáng có bước sóng ngắn.

– Dây tóc bóng đèn ở nhiệt độ cao phát sáng với các ánh sáng có bước sóng ngắn nên rất sáng. Dây bếp điện ở nhiệt độ thấp chỉ phát ra các ánh sáng chủ yếu ở vùng màu đỏ kém sáng.

Câu III. a) Khi vật M ở trạng thái cân bằng ta có:

$$mg = k\Delta l \Rightarrow \frac{k}{m} = \frac{g}{\Delta l} = \frac{10}{0,1} = 100$$

Chọn vị trí cân bằng làm gốc O của trụctọa độ Ox, chọn chiều dương hướng xuống dưới. Áp dụng định luật II Niutơn:

$$mg - k(\Delta l + x) = mx'' \Rightarrow -kx = mx'' \Rightarrow$$

phương trình dao động của vật: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$,

với $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{100} = 10\text{rad/s}$. Ở thời điểm ban đầu (t = 0), $x = -(30 + 10 - 38)\text{cm} = A\sin\varphi$;

$v_o = A\omega\cos\varphi = 20\text{cm/s}$. Suy ra $A = 2\sqrt{2}$ cm, $\varphi = -\frac{\pi}{4}$.

$$\Rightarrow x = 2\sqrt{2}\,\sin\left(10t - \frac{\pi}{4}\right)\ (\text{cm})$$

(Nếu chọn chiều dương hướng lên trên thì phương trình dao động của vật là: $x = 2\sqrt{2}\,\sin\left(10t + \frac{3\pi}{4}\right)$ (cm)).

b) Vì xe chuyển động thẳng đều trên đoạn đường dốc nên các lực tác dụng vào vật M vẫn như trước, do đó lò xo vẫn nằm dọc theo phương thẳng đứng như trên. Với các điều kiện vẫn giữ như ở câu a), ta vẫn có:

$\frac{k}{m} = 100$. Áp dụng định luật II Niutơn vẫn có $-kx = mx''$ $\Rightarrow x = A\sin(\omega t + \varphi)$ với $\omega = 10$ rad/s.

Và với các điều kiện đề bài vẫn tìm được $A = 2\sqrt{2}$ cm, $\varphi = -\frac{\pi}{4}$, và, do đó, vẫn có $x = 2\sqrt{2}\sin\left(10t - \frac{\pi}{4}\right)$ (cm).

Như vậy vật dao động theo phương thẳng đứng chứ không theo phương vuông góc với sàn xe.

Câu IV.

a) $Z_L = \omega L = 90\Omega$

Ta có $U_{RL} = U_1 = 360$ (V) $\Rightarrow Z_{RL} = \frac{U_{RL}}{I} = 90\sqrt{2}\ \Omega$

$\Rightarrow \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 90\sqrt{2} \Rightarrow R = 90\ \Omega.$

Ta lại có $U_{MN} = U_2 = 180\sqrt{2}$ (V).

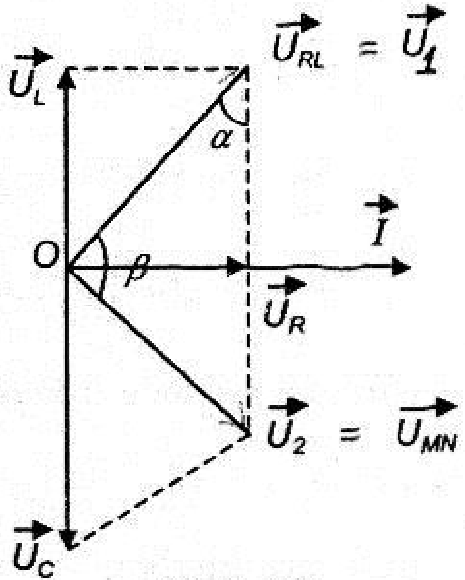
$$\Rightarrow Z = \frac{U_{MN}}{I} = 90\Omega \Rightarrow \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 90$$

$\Rightarrow Z_C = 90\Omega \Rightarrow C = \frac{1}{Z_C.\omega} = 35{,}37\mu F.$

$U_C = Z_C.I = 180\sqrt{2}$ (V). Vì u_C trễ pha góc $\frac{\pi}{2}$ so với i, nên ta có:

$u_C = 360\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ (V).

b) Dùng phương pháp giản đồ véctơ (hình 3.3): vẽ $\vec{U}_R$, $\vec{U}_L$ và $\vec{U}_{RL} = \vec{U}_1$; vẽ $\vec{U}_C$ và $\vec{U}_{MN} = \vec{U}_2 = \vec{U}_1 + \vec{U}_C$.



Hình 3.3

Ta có: $\frac{U_C}{\sin\beta} = \frac{U_{MN}}{\sin\alpha}$. vì $Z_L = R$, $U_L = U_R \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{4} \Rightarrow \sin\alpha = \frac{\sqrt{2}}{2}$.

Mặt khác theo đề bài $\beta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \sin\beta = 1 \Rightarrow U_C = U_{Cmax} = U_{MN}.\sqrt{2} = 360V$.

(Có thể tính $U_C = IZ_C = \frac{U_{MN}.Z_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$, U_C là hàm của Z_C và tìm cực đại của U_C theo $Z_C \Rightarrow$ khi $Z_C = 180\Omega$, $U_{Cmax} = 360$ V).

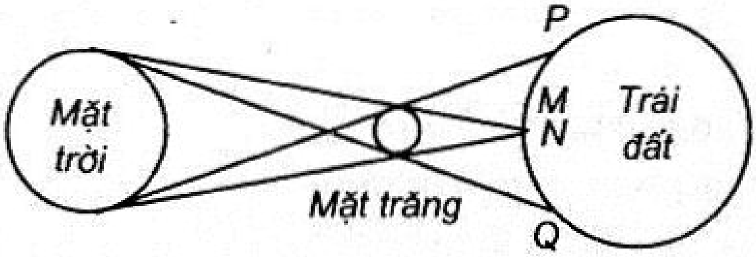
Ta có (hình 3.3): $U_{RL} = \sqrt{U_C^2 - U_{MN}^2} = 180\sqrt{2}$ (V)

Vì $u_{RL} = u_1$ sớm pha góc $\frac{\pi}{4}$ (hình 3.3) so với i:

$$u_1 = u_{RL} = 360\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ (V)}.$$

Câu V. a) *Phát biểu định luật truyền thẳng ánh sáng:* trong một môi trường trong suốt và đồng tính, ánh sáng truyền theo đường thẳng.

Giải thích nhật thực toàn phần: Phần Trái Đất có nhật thực toàn phần là phần ở trong vùng tối hoàn toàn MN do Mặt Trăng che Mặt Trời.



Hình 3.4

Giải thích nhật thực một phần: Phần Trái Đất có nhật thực một phần là phần PM, NQ ở trong vùng bóng mờ (vùng nửa tối) do Mặt Trăng che Mặt Trời (hình 3.4).

b) (Hình 3.5). Bóng của thước AB ở đáy bể có chiều dài bằng: BF = BE + EF

Ta có BE = CD = ACtgi, với AC = 70 − 40 = 30cm;

$$\text{tgi} = \frac{\text{sini}}{\sqrt{1-\sin^2 i}} = \frac{4}{3}$$

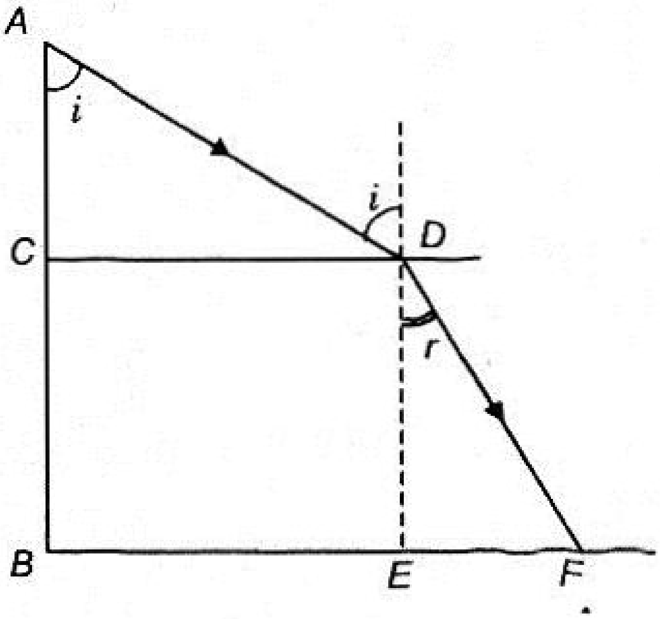
Suy ra BE = 40cm

Ta lại có:

EF = DE tgr = BC tgr, với BC = 40cm;

$$\text{tgr} = \frac{\text{sinr}}{\sqrt{1-\sin^2 r}}$$, mà

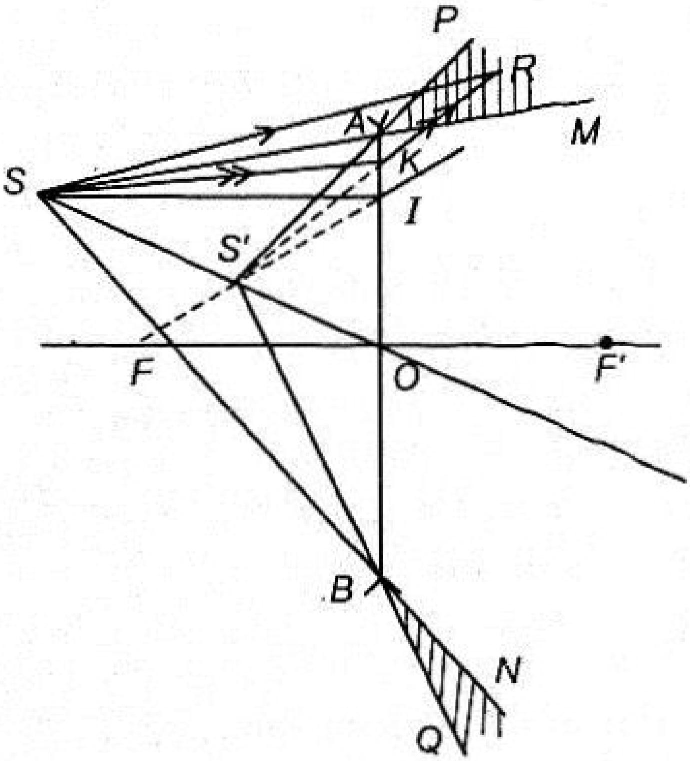
$$\text{sinr} = \frac{\text{sini}}{n} = 0{,}6.$$



Hình 3.5

Suy ra EF = 30cm, và BF = BE + EF = 40 + 30 = 70cm.

c) Vẽ ảnh S' của S qua thấu kính (vẽ tia SI song song với trục chính và tia SO qua quang tâm). Vẽ các hình nón SMN và S'PQ có đỉnh là S và S' và tựa trên mặt AB của thấu kính. Miền không gian cần tìm là miền giao của hai hình nón đó, tức là miền PAM và QBN gạch chéo trên hình.



Hình 3.6

Giải thích: Lấy một điểm bất kì R trong PAM chẳng hạn, ta vẽ được 2 tia từ S truyền tới R: tia SR vẽ trực tiếp từ S và tia SKR khúc xạ qua thấu kính đi tới R (vẽ S'R cắt thấu kính tại K, nối SK).

ĐỀ 4

Câu I. 1. Các định nghĩa:

+ Phản ứng thu năng lượng là phản ứng trong đó tổng khối lượng của các hạt nhân ban đầu nhỏ hơn tổng khối lượng của các hạt nhân tạo thành sau phản ứng.

+ Phản ứng tỏa năng lượng là phản ứng trong đó tổng khối lượng của các hạt nhân ban đầu lớn hơn tổng khối lượng của các hạt nhân tạo thành sau phản ứng.

+ Phản ứng phân hạch là phản ứng trong đó một hạt nhân có khối lượng lớn (ví dụ như $_{92}U$) hấp thụ nơtrôn vỡ thành hai hạt nhân có khối lượng trung bình và tỏa ra năng lượng.

+ Phản ứng nhiệt hạch là phản ứng trong đó hai hạt nhân có khối lượng nhỏ (ví dụ $_1H$ hoặc $_2He$) hợp lại thành hạt nhân có khối lượng lớn hơn và tỏa năng lượng.

2. Do các hạt nhân mang điện dương nên chúng đẩy nhau theo định luật Coulomb (lực đẩy tĩnh điện). Để các hạt nhân nhẹ có thể kết hợp với nhau thành hạt nhân nặng hơn, chúng cần phải có đủ năng lượng để thắng lực đẩy tĩnh điện và lại gần nhau tới mức lực hạt nhân (là lực hút và có tầm tác dụng ngắn) có tác dụng.

Để các hạt có động năng lớn như vậy phải nâng nhiệt độ lên tới 50 – 100 triệu độ. Vì vậy, phản ứng này được gọi là phản ứng nhiệt hạch.

3. Viết phản ứng đã cho dưới dạng:

$$^{37}_{17}Cl + ^{A}_{Z}X \rightarrow ^{1}_{0}n + ^{37}_{18}Ar$$

– Theo định luật bảo toàn số nuclôn:

$$37 + A = 1 + 37 \Rightarrow A = 1$$

– Theo định luật bảo toàn điện tích:

$$17 + Z = 0 + 18 \Rightarrow Z = 1$$

Vậy X là prôtôn $^{1}_{1}p$.

Năng lượng của phản ứng bằng:

$\Delta E = (m_{Cl} + m_p - m_n - m_{Ar})c^2$

$= (36{,}9566 + 1{,}0073 - 1{,}0087 - 36{,}9569).1{,}6605.10^{-27}.(2{,}9979)^2.10^{16}$

$= -2{,}537\ .\ 10^{-13}\text{J} = -1{,}586\ \text{MeV}$

Do $\Delta E < 0$ nên phản ứng này là thu năng lượng.

Câu II. 1. Xem SGK Vật lí 12, trang 163, mục 1 và hình 7.1.

Kết luận: Chùm ánh sáng trắng đi qua một lăng kính không chỉ bị lệch về phía đáy mà còn bị tách thành nhiều chùm sáng có màu sắc khác nhau, mỗi màu ứng với một ánh sáng đơn sắc.

2. Xem SGK Vật lí 12, trang 164 – 165, mục và hình 7.3.

Kết luận: Ánh sáng trắng là tập hợp của vô số các ánh sáng đơn sắc khác nhau, có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.

3. Theo định luật khúc xạ

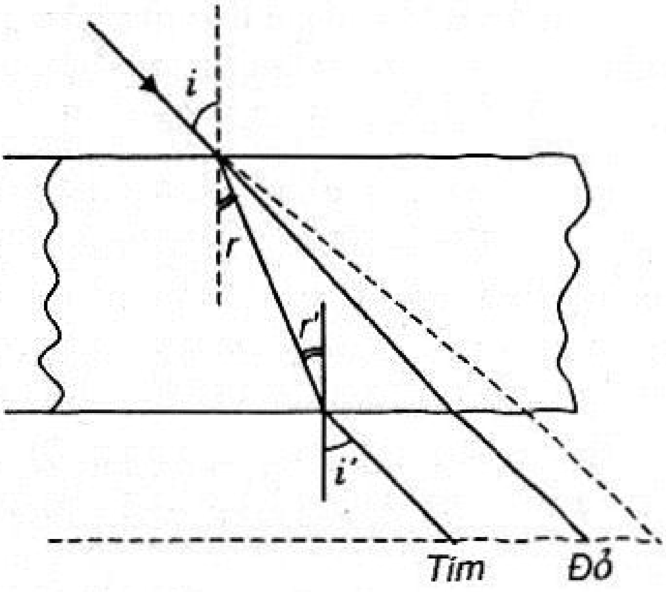
– Ở bề mặt có tia tới

$\sin i = n \sin r$

– Ở bề mặt có tia ló:

$\sin i' = n \sin r'$

Với n là chiết suất của thủy tinh. Do r = r' (hai góc so le trong), suy ra i = i', tức là tia ló song song với tia tới và bị dịch đi một đoạn.

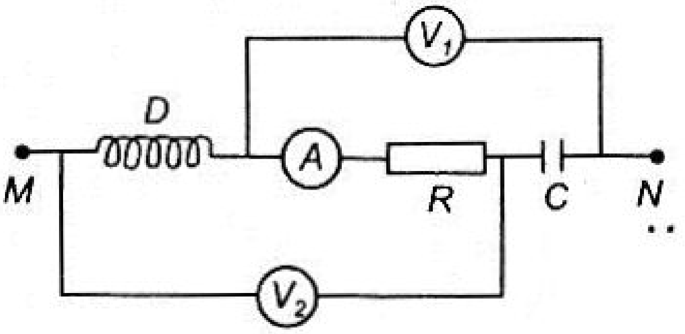


Hình 4.2

– Với góc tới $i \neq 0$ đã cho, góc khúc xạ r còn phụ thuộc vào chiết suất n. Nhưng chiết suất lại phụ thuộc vào bước sóng, tức phụ thuộc màu của ánh sáng. Như vậy các tia sáng có màu khác nhau sẽ cho các tia ló có độ dịch khác nhau so với tia tới. Cụ thể: tia đỏ có bước sóng dài nhất, ứng với chiết suất nhỏ nhất nên dịch chuyển ít nhất; trong khi đó tia tím có bước sóng ngắn nhất, ứng với chiết suất lớn nhất, nên bị dịch nhiều nhất. Vì các tia ló đều song song với tia tới, nên kết quả là trên màn hứng ta sẽ thu được một dải màu từ đỏ đến tím với màu đỏ ở gần đường kéo dài của tia tới nhất.

Câu III. 1. Sơ đồ mạch điện được vẽ lại như hình 4.3.

Gọi số chỉ của V_1 là U_1 ($U_1 = 80\sqrt{3}$ (V)) và số chỉ của V_2 là U_2 ($U_2 = 120$V). Giả sử cuộn dây D không có điện trở thuần, ta có giản đồ vectơ sau (H.4.4). Theo hình 4.4 ta có:


V1
D
A
R
C
M
N
V2

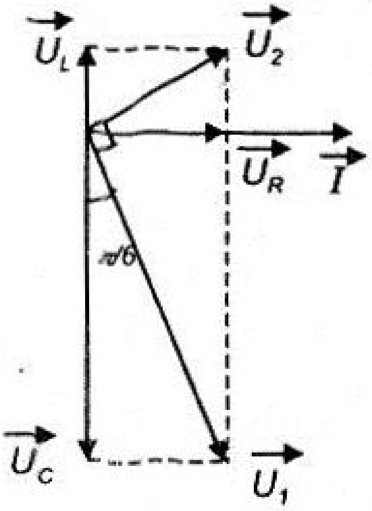
Hình 4.3

$$U_R = U_1\sin\frac{\pi}{6} = 80\sqrt{3}\ .\frac{1}{2} = 40\sqrt{3}\ \text{(V)}$$

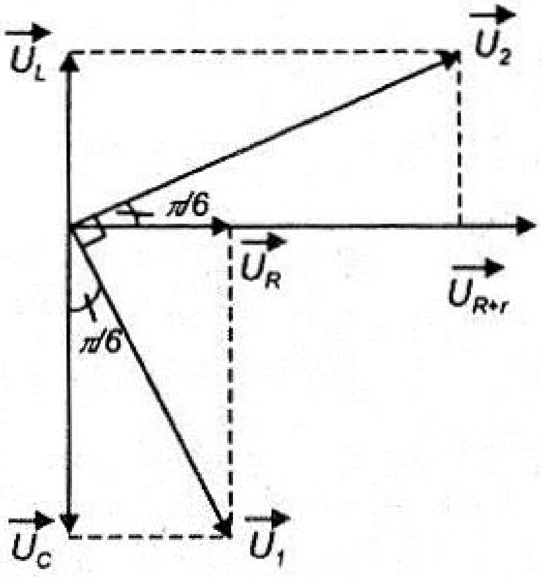
Mặt khác, ta cũng có:

$$U_R = U_2\sin\frac{\pi}{3} = 120.\frac{\sqrt{3}}{3} = 60\sqrt{3}\ \text{(V)}$$

khác với giá trị của U_R vừa tìm được ở trên. Vậy cuộn dây có điện trở thuần r. Khi này ta có giản đồ vectơ sau (hình 4.5).


$\vec{U_L}$
$\vec{U_2}$
$\vec{U_R}$
$\vec{I}$
π/6
$\vec{U_C}$
$\vec{U_1}$

Hình 4.4


$\vec{U_L}$
$\vec{U_2}$
π/6
$\vec{U_R}$
$\vec{U_{R+r}}$
π/6
$\vec{U_C}$
$\vec{U_1}$

Hình 4.5

Theo hình 4.5, ta có:

– $U_R = U_1\sin\frac{\pi}{6} = 40\sqrt{3}$ (V), suy ra

$$R = \frac{U_R}{I} = \frac{40\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 40\Omega$$

$- U_C = U_1\cos = \frac{\pi}{6} = 80\sqrt{3}\ .\frac{\sqrt{3}}{2} = 120$ (V), suy ra:

$$Z_C = \frac{U_C}{I} = \frac{120}{\sqrt{3}} = 40\sqrt{3}\ (\Omega) \Rightarrow C = \frac{1}{Z_C\omega} = 45{,}97\ \mu F$$

$- U_L = U_2\sin\frac{\pi}{6} = 120\ .\frac{1}{2} = 60$ (V), suy ra:

$$Z_L = \frac{U_L}{I} = \frac{60}{\sqrt{3}} = 20\sqrt{3}\ (\Omega) \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{20\sqrt{3}}{100\pi} = 0{,}11\ (H)$$

Theo hình 4.5 ta cũng có:

$U_{R+r} = U_2\cos\frac{\pi}{6} = 120\frac{\sqrt{3}}{2} = 60\sqrt{3}$ (V), suy ra

$$R + r = \frac{U_{R+r}}{I} = \frac{60\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 60\ (\Omega).$$

Và $U = \sqrt{U_{R+r}^2 + (U_L - U_C)^2} = \sqrt{3.60^2 + (60 - 120)^2} = 120$ (V)

2. Theo đề bài: $P = I'^2(R + r) = 240$

suy ra: $I' = \sqrt{\frac{P}{R+r}} = \sqrt{\frac{240}{60}} = 2(A)$

$\Rightarrow$ $I'_0 = I'\sqrt{2} = 2\sqrt{2} \approx 2{,}83$ (A).

Mặt khác: $Z' = \frac{U}{I'} = \frac{120}{2} = 60\ (\Omega)$

và $\cos\varphi = \frac{R+r}{Z'} = \frac{60}{60} = 1 \Rightarrow \varphi = 0.$

Vậy, biểu thức cường độ dòng điện là:

$$i' = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t) \approx 2{,}83\sin(100\pi t)\ (A)$$

Câu IV. 1. Vì vật dao động điều hòa, nên phương trình dao động của nó có dạng sau: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ (1)

Chọn gốc tọa độ ở vị trí cân bằng và trục x thẳng đứng hướng xuống dưới, tại t = 0 ta có:

$$x_0 = 1\text{cm} = 0{,}01\ (\text{m}) \text{ và } v_0 = 0{,}25\text{m/s}.$$

Từ (1) suy ra: $\begin{cases} A\sin\varphi = 0{,}01 \\ A\omega\cos\varphi = 0{,}25 \end{cases}$

hay $$\frac{0{,}01^2}{A^2} + \frac{0{,}25^2}{A^2\omega^2} = 1 \qquad (2)$$

Theo đề bài $$E = \frac{1}{2}kA^2 = 25.10^{-3}\ (\text{J})$$

Mặt khác: $k = \omega^2 m$, do đó ta có:

$$\omega^2 A^2 = \frac{2E}{m} = \frac{2.25.10^{-3}}{0{,}4} = \frac{0{,}25}{2} = 0{,}125$$

Thay vào (2), ta tính được

$$A = \sqrt{2}\,.10^{-2}(\text{m}) = \sqrt{2}\ (\text{cm}).$$

Suy ra $$\omega = \sqrt{\frac{0{,}125}{A^2}} = \sqrt{\frac{0{,}125}{2.10^{-4}}} = 25\ (\text{rad/s})$$

Mặt khác, ta có: $A\sin\varphi = 0{,}01$ (m) = 1cm

Suy ra: $$\sin\varphi = \frac{1}{A} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4}$$

Vậy phương trình dao động của vật là:

$$x = \sqrt{2}\sin\left(25t + \frac{\pi}{4}\right)\ (\text{cm})$$

2. Ta chọn lại gốc thời gian sao cho khi t = 0 vật ở điểm R. Phương trình dao động có dạng:

$$x = \sqrt{2}\ \sin(25t + \varphi')$$

đồng thời tại t = 0, $x = x_0 = -\frac{\sqrt{2}}{2}$. Khi đó:

$$\sqrt{2}\sin\varphi' = -\frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \sin\varphi' = -\frac{1}{2} \Rightarrow \varphi' = -\frac{\pi}{6}$$

Vậy $x = \sqrt{2}\sin\left(25t - \frac{\pi}{6}\right)$ (cm)

Khi vật qua S ta có: $x = \frac{\sqrt{2}}{2}$ hay

$$\sqrt{2}\sin\left(25t - \frac{\pi}{6}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \sin\left(25t - \frac{\pi}{6}\right) = \frac{1}{2}$$

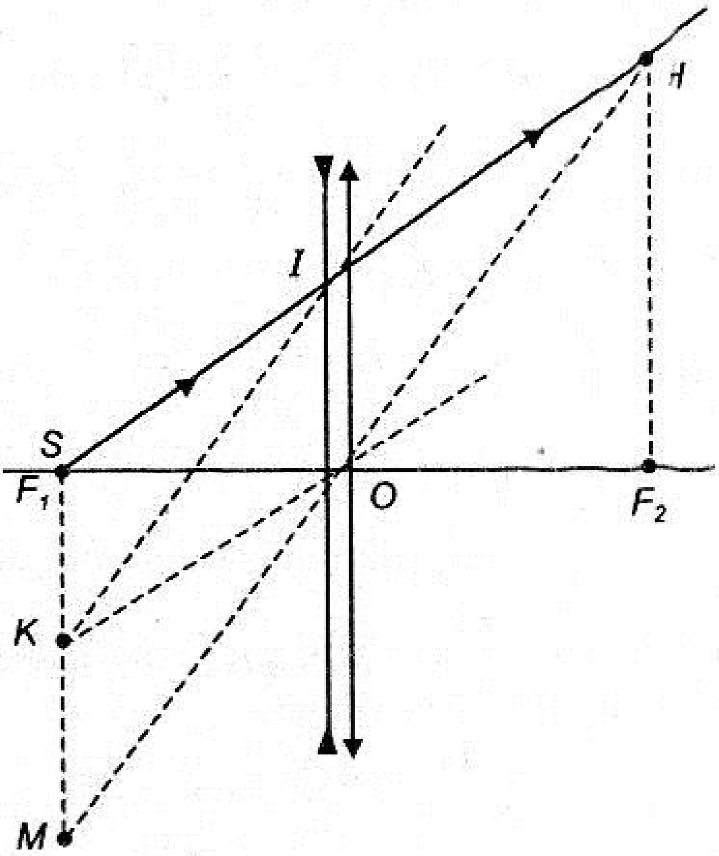
$$\Rightarrow 25t - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{6} + 2k\pi \Rightarrow t = \frac{\pi}{75} + \frac{2k\pi}{25}$$

hoặc $25t - \frac{\pi}{6} = \frac{5\pi}{6} + 2k\pi \Rightarrow t = \frac{\pi}{25} + \frac{2k\pi}{25}$

Từ đây ta suy ra khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ E đến S là $t_{min} = \frac{\pi}{75} = 0{,}0419$(s).

Câu V. Cách vẽ như trên hình 4.6.

Vẽ tia SI. Dựng trục phụ song song với SI, cắt mặt phẳng tiêu ở F_1 tại K (tức KO // SI). Nối K với I ta được phương của tia SI sau khi ló ra khỏi thấu kính phân kì thì không có thấu kính hội tụ. Dựng trục phụ song song với KI cắt mặt phẳng tiêu ở F_2 tại H và mặt phẳng tiêu ở F_1 tại M. Nối IH. IH chính là tia ló của SI sau khi qua hệ hai thấu kính.



Hình 4.6

Bây giờ ta sẽ chứng minh SI và IH nằm trên một đường thẳng. Thật vậy, xét hai tam giác vuông OF_2H và OF_1M: có $OF_1=OF_2= 10cm$, có hai góc ở O bằng nhau do đó đối đỉnh, nên chúng bằng nhau, suy ra OM = OH. Tứ giác KIOM là hình bình hành (các cạnh đối song song) suy ra KI = MO ⇒ KI = OH. Tứ giác KIOH có hai cạnh đối KI và OH song song và bằng nhau, nên cũng là hình bình hành, suy ra IH // KO. Mặt khác, theo cách dựng ở trên SI // KO, do đó S, I, H thẳng hàng. Vậy ảnh ảo của S qua hệ thấu kính trên trùng với S.

ĐỀ 5

Câu I. 1. Phương trình dao động có dạng: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$

Theo đề bài, đối với 2 dao động này, ta có: $\omega = \dfrac{2\pi}{T} = \pi$ rad/s

Đối với dao động thứ nhất:

Lúc $t = 0$, $x_{01} = A_1\sin\varphi_1 = A_1 = 1cm \rightarrow \varphi_1 = \dfrac{\pi}{2}$.

Phương trình dao động của dao động thứ nhất là:

$$x_1 = 1\sin\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm)}.$$

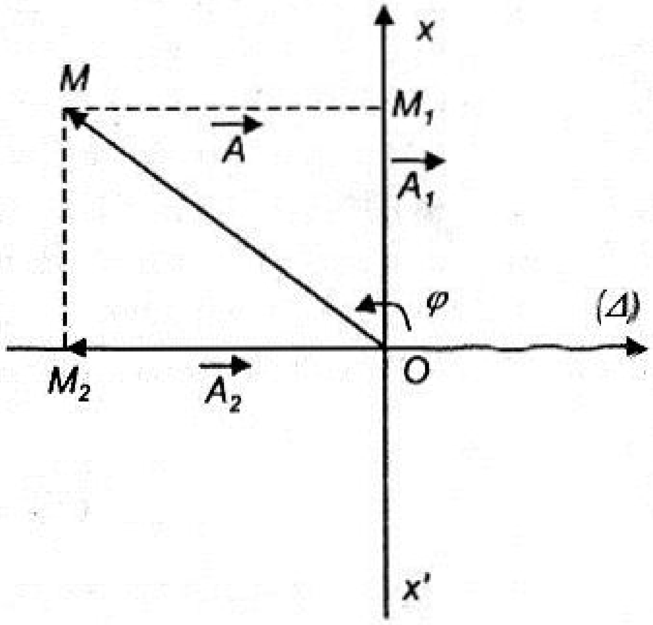
Đối với dao động thứ hai: $A_2 = \sqrt{3}$ (cm);

Lúc $t = 0$: $x_{20} = A_2\sin\varphi_2 = 0$; $v_{20} = \omega A_2\cos\varphi < 0 \rightarrow \varphi_2 = \pi$

Phương trình dao động của dao động thứ hai là:

$$x_2 = \sqrt{3}\sin(\pi t + \pi) \text{ (cm)}.$$

2. Vẽ trục nằm ngang (Δ) và một trục thẳng đứng x'x cắt (Δ) tại O (H.5.2). Vẽ vectơ $\vec{A}_1 \equiv \overrightarrow{OM}_1$ có gốc tại O, có độ dài tỉ lệ với biên độ $A_1 = 1cm$ (theo một tỉ xích xác định) và tạo với trục (Δ) một góc bằng pha ban đầu $\varphi_1 = \dfrac{\pi}{2}$. Đối với dao động thứ hai, một cách tương tự ta vẽ vectơ $\vec{A}_2 \equiv \overrightarrow{OM}_2$ như trên hình vẽ. Xét vectơ tổng $\vec{A} = \vec{A}_1 + \vec{A}_2$, nó tạo với (Δ) một góc bằng φ. Cho $\vec{A}_1$ và $\vec{A}_2$ quay quanh O theo chiều dương với cùng vận tốc góc ω = π rad/s. Khi đó hình bình hành OM_1MM_2 không biến dạng, vì các cạnh OM_1, OM_2 và góc $\widehat{M_1OM_2} = \varphi_2 - \varphi_1 = \frac{\pi}{2}$ đều không đổi. Do đó vectơ $\vec{A} \equiv \overrightarrow{OM}$ giữ độ dài không đổi, và cũng quay quanh O theo chiều dương với vận tốc ω như $\vec{A}_1$ và $\vec{A}_2$. Điều đó có nghĩa là vectơ tổng $\vec{A}$ của hai vectơ $\vec{A}_1$, $\vec{A}_2$ biểu thị một dao động điều hòa có tần số góc ω, biên độ A ≡ OM và pha ban đầu φ. Tổng hình chiếu x_1, x_2 của hai vectơ $\vec{A}_1$, $\vec{A}_2$ xuống trục x'x bằng hình chiếu x của vectơ tổng $\vec{A}$ xuống trục đó, do đó vectơ tổng $\vec{A}$ là vectơ biểu diễn dao động tổng hợp của hai dao động đã cho. Từ hình vẽ dễ dàng tìm được $A = \sqrt{1^2 + (\sqrt{3})^2} = 2\text{cm}$;



Hình 5.2

$$\text{tg}\left(\varphi - \frac{\pi}{2}\right) = \frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \text{tg}\frac{\pi}{6} \rightarrow \varphi = \frac{2\pi}{3}.$$

Nghĩa là, phương trình dao động tổng hợp là:

$$x = 2\sin\left(\pi t + \frac{2\pi}{3}\right) \text{ (cm)}$$

3. Phương trình của dao động tổng hợp là:

$$x = x_1 + x_2 = 1\sin\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right) + \sqrt{3}\sin(\pi t + \pi) \text{ (cm)}$$

Bằng phép biến đổi lượng giác, dễ dàng tìm được:

$$x = 2\sin\left(\pi t + \frac{2\pi}{3}\right)\ (\text{cm})$$

Chứng tỏ: dao động tổng hợp x của hai dao động x_1, x_2 là một dao động điều hòa có cùng tần số góc $\omega = \pi$ rad/s, có biên độ bằng 2cm và pha ban đầu bằng $\frac{2\pi}{3}$ (nghĩa là trùng với kết quả tìm được bằng phương pháp vectơ quay).

Câu II. 1. Khi đóng K, dòng điện không chạy qua C, R, trong mạch điện chỉ còn cuộn dây thuần cảm L. Do đó cường độ dòng điện trong mạch trễ pha góc $\frac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế U_{AB}. Theo đề bài

$Z_L = \omega L = 100\pi.\frac{1}{\pi} = 100\ (\Omega)$;

$$I_0 = \frac{U_{ABo}}{Z_L} = \frac{120\sqrt{2}}{100} = 1{,}2\sqrt{2}\ (\text{A})$$

Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là:

$$i = 1{,}2\sqrt{2}\ \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right).\ (\text{A})$$

2. Khi thay L bằng cuộn dây D có độ tự cảm L_2, điện trở thuần r và mở khóa K thì tổng trở của mạch là:

$$Z = \sqrt{(R+r)^2 + (Z_{L2} - Z_C)^2} \quad \text{với } Z_{L2} = \omega L_2;\ Z_C = \frac{1}{\omega C}.$$

Hiệu điện thế hiệu dụng giữa 2 bản tụ điện là:

$$U_C = IZ_C = \frac{U_{AB}}{Z}.Z_C = \frac{U_{AB}}{\sqrt{\frac{(R+r)^2}{Z_C^2} + \left(\frac{Z_{L2}}{Z_C} - 1\right)^2}} = \frac{U_{AB}}{\sqrt{f(Z_C)}}$$

Để cho U_C đạt trị số cực đại thì $f(Z_C)$ phải đạt cực tiểu. Đặt $\frac{1}{Z_C} = x$, ta có thể viết: $f(Z_C) = (R+r)^2x_2 + Z_{L2}^2x^2 - 2Z_{L2}x + 1$.

Để $f(Z_C)$ đạt cực tiểu phải có $f'_x = 0$, rút ra:

$$(R + r)^2 + Z_{L2}^2 = Z_{L2} . Z_C \ (1)$$

Ngoài ra, theo đề bài, như U_C đạt cực đại thì: $U_{Cmax} = 150(V)$; $C = \frac{40}{\pi}\ \mu F \rightarrow Z_C = 250\ (\Omega)$.

Từ đó: $I = \frac{U_{Cmax}}{Z_C} = \frac{150}{250} = 0{,}6(A) \quad \rightarrow Z = \frac{U_{AB}}{I} = 200\ (\Omega)$

$$\rightarrow \quad (R + r)^2 + (Z_{L2} - Z_C)^2 = Z^2 = 40.000 \quad (2)$$

Thay $R = 100\ (\Omega)$, $Z_C = 250(\Omega)$ vào (1) và (2), tìm được: $r = 20\ (\Omega)$;

$$Z_{L2} = 90(\Omega) \rightarrow L_2 = \frac{0{,}9}{\pi} \approx 0{,}287\ (H).$$

Câu III. 1. Tia β^- chính là chùm hạt êlectrôn ${}_{-1}^{0}e$. Phương trình phân rã của hạt nhân bitmut ${}_{83}^{210}Bi$, theo đề bài, có dạng:

$${}_{83}^{210}Bi \rightarrow {}_{-1}^{0}e + {}_{Z}^{A}Po.$$

Để tìm A và Z của hạt nhân pôlôni ta áp dụng định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn số khối:

$$83 = -1 + Z \rightarrow Z = 84;$$

$$210 = 0 + A \rightarrow A = 210.$$

2. Sở dĩ người ta thấy $E_{Bi} \neq E_e + E_{Po}$

nghĩa là dường như năng lượng toàn phần không được bảo toàn là vì, trên thực tế, trong sự phóng xạ β^- của hạt nhân Bitmut thì, ngoài hạt nhân Pôlôni và hạt êlectrôn được sinh ra, còn có một hạt nữa, gọi là nơtrinô, kí hiệu ν, cũng được sinh ra. Giả thiết này của Pauli đã được thực nghiệm xác nhận. Hạt nơtrinô không mang điện, có khối lượng cực kì nhỏ, chuyển động với vận tốc gần bằng vận tốc ánh sáng, nên hầu như không tương tác với vật chất và rất khó phát hiện.

3. Phương trình phân rã phóng xạ của hạt nhân pôlôni:

$$^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{A}_{Z}Pb + {}^{4}_{2}He$$

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn số khối tìm được: $Z = 84 - 2 = 82$; và $A = 210 - 4 = 206$. Kí hiệu m_o là khối lượng ban đầu của mẫu pôlôni. Sau thời gian $t = 30$ ngày khối lượng pôlôni còn lại trong mẫu là:

$m_{Po} = m_o e^{-\lambda t}$, với $\lambda = \dfrac{0,693}{T}$, T là chu kì bán rã của pôlôni. Khối lượng và số hạt nhân pôlôni đã bị phân rã phóng xạ là:

$$\Delta m = m_o - m_{Po} = m_o\,(1 - e^{-\lambda t})$$

$$\Delta N = \frac{\Delta m \,.\, N_A}{210}$$, với N_A là số Avôgađrô.

Trong thời gian $t = 30$ ngày, số hạt nhân chì được tạo ra cũng bằng ΔN, do đó khối lượng chì được tạo ra bằng:

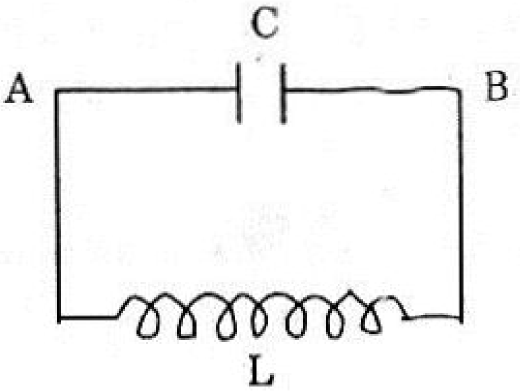
$$m(Pb) = \frac{\Delta N \,.\, 206}{N_A} = \Delta m \,.\, \frac{206}{210}$$

Theo đề bài:

$$\frac{m(Pb)}{m(Po)} = 0,1595 \rightarrow \frac{206}{210} \,.\, \frac{m_o(1 - e^{-\lambda t})}{m_o e^{-\lambda t}} = 0,1595$$

$$\rightarrow \frac{1 - e^{-\lambda t}}{e^{-\lambda t}} \approx 0,1626 \rightarrow e^{\lambda t} = 1,1626 \rightarrow T = \frac{0,693.30}{\ln 1,1626} \approx 138 \text{ ngày.}$$

Câu IV. 1. Giả sử ở thời điểm t, điện tích của bản A của tụ điện là q, ta có hiệu điện thế giữa 2 bản tụ điện là: $U_{AB} = \dfrac{q}{C}$. (1)



Hình 5.3

Kí hiệu Δq là độ biến thiên điện tích (dương hoặc âm) của bản A trong khoảng thời gian Δt, độ biến thiên điện tích đó do dòng điện i trong mạch chuyển tới trong cùng thời gian. Vậy $i = \dfrac{\Delta q}{\Delta t}$.

Cho $\Delta t \to 0$, ta có: $i = \dfrac{dq}{dt} = q'$

Dòng điện i chạy qua cuộn dây thuần cảm sinh ra suất điện động tự cảm: $e = -L\dfrac{di}{dt} = -Li'$ trong cuộn. Vì cuộn cảm có điện trở không đáng kể nên theo định luật Ôm ta có: $u_{AB} \approx e = -Li'$ (2).

Từ (1) và (2) suy ra phương trình: $\dfrac{q}{C} = -Li' = -Lq''$

hay là: $q'' + \dfrac{1}{LC}q = 0 \to q'' + \omega^2 q = 0$

Phương trình này có nghiệm: $q = Q_0\sin(\omega t + \varphi)$ với $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$.

Chứng tỏ: điện tích trên các bản biến thiên điều hòa với tần số góc ω.

Cường độ dòng điện trong mạch là:

$$i = q' = \omega Q_0\cos(\omega t + \varphi) = \omega Q_0\sin\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right).$$

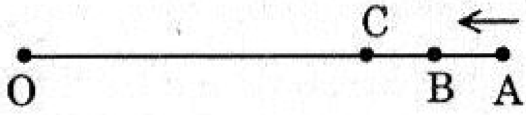
Như vậy dòng điện trong mạch sớm pha $\dfrac{\pi}{2}$ so với điện tích trên bản tụ điện.

2. a) Điện từ trường là gì? Theo giả thuyết Mắcxoen, từ trường biến thiên làm xuất hiện điện trường xoáy (có đường sức là đường cong khép kín), và ngược lại, điện trường biến thiên theo thời gian làm xuất hiện từ trường. Như vậy từ trường và điện trường biến thiên không tồn tại riêng biệt, độc lập với nhau, mà trái lại, *chúng đồng thời tồn tại trong không gian, tạo nên điện từ trường*. Điện từ trường là một thực thể vật lí, có những tính chất vật lí xác định, và do đó nó là một dạng của vật chất.

Giả sử tại một điểm O trong không gian có một từ trường biến thiên B_1 (chẳng hạn, do một điện tích điểm dao động điều hòa tạo ra). Từ trường này sinh ra ở các điểm lân cận nó một điện trường xoáy E_1. Nếu B_1 biến thiên không đều, nghĩa là tốc độ biến thiên của nó thay đổi (thí dụ khi B_1 dao động điều hòa) thì E_1 cũng biến thiên. Do đó điện trường biến thiên E_1 lại gây ra ở các điểm lân cận nó một từ trường biến thiên B_2. Quá trình đó cứ tiếp tục lặp đi lặp lại, từ trường sinh ra điện trường, mỗi điện trường sinh ra từ trường... Điện từ trường lan truyền trong không gian, ngày càng xa điểm O.

b) Phân biệt điện từ trường biến thiên và sóng điện từ: Nếu điện từ trường biến thiên tuần hoàn (chẳng hạn, do điện tích điểm dao động điều hòa tạo ra) thì quá trình lan truyền của nó trong không gian là một quá trình sóng, gọi là sóng điện từ.

Còn khi điện từ trường biến thiên không tuần hoàn, chẳng hạn, khi nối 2 bản tụ điện được tích điện bằng một dây dẫn, tụ điện phóng điện, điện trường trong khoảng không gian giữa 2 bản tụ điện có cường độ giảm dần, điện trường này sinh ra từ trường biến thiên, ta có điện từ trường biến thiên giảm dần giữa 2 bản tụ điện và điện từ trường này hầu như không lan truyền ra không gian bên ngoài. Như vậy trong trường hợp này có điện từ trường biến thiên nhưng không có sóng điện từ.



Hình 5.4

3. Giả sử ăngten rađa đặt tại điểm O, phát ra sóng điện từ đến một máy bay đang bay về phía rađa (theo hướng AO). Lần thứ nhất rađa phát sóng, sóng bắt đầu phản xạ từ máy bay ở vị trí A, do đó thời gian sóng điện từ lan truyền từ O đến A là: $t_{OA} = \frac{120}{2} = 60\mu s$;

và $OA = ct_{OA} = 3.10^8 . 60 . 10^{-6} = 18.000(m) = 18km$.

Khoảng cách từ ra đa tới máy bay là 18km khi máy bay ở vị trí A tức là tại thời điểm sóng điện từ phản xạ từ máy bay.

Rađa quay với vận tốc 0,5 vòng/s, do đó nó quay một vòng mất 2s; khi đó máy bay đã bay tới vị trí B, ta có: AB = vt = 2v, với v là vận tốc máy bay. Cùng lúc đó, rađa lại phát sóng về phía máy bay, sóng lan truyền tới máy bay và tới máy bay khi nó ở vị trí C (hình 5.4), với $BC = t_{OC}.v$, trong đó t_{OC} là thời gian để sóng ra đa lan truyền từ O đến C.

Theo đề bài, $t_{OC} = \frac{117}{2} \mu s = 58,5\mu s. \rightarrow BC = 58,5 . 10^{-6}.v$

và $OC = c.t_{OC} = 3.10^8.58,5.10^{-6} = 17550m$.

Vì v << c nên BC << OC, và

$OA = OC + BC + AB \approx OC + AB \rightarrow AB = OA - OC = 450m = 2v$

$\rightarrow v = \frac{450}{2} = 225m/s = 810km/h$.

ĐỀ 6

Câu I. 1. a) Phản ứng nhiệt hạch là sự kết hợp hai hạt nhân rất nhẹ thành một hạt nhân nặng hơn.

b) Nêu hai thí dụ: (xem SGK Vật lí 12, § 61).

c) Hai đặc điểm:

+ Tuy một phản ứng nhiệt hạch tỏa năng lượng bé hơn một phản ứng phân hạch, nhưng nếu tính theo khối lượng nhiên liệu, thì phản ứng nhiệt hạch tỏa một năng lượng lớn hơn nhiều.

+ Phản ứng khó xảy ra, vì các hạt nhân tích điện dương đẩy nhau. Phải nâng nhiệt độ của hyđrô lên tới 50 – 100 triệu độ, thì các hạt mới có động năng đủ lớn để thắng lực đẩy Culông, và tiến lại gần nhau đến mức mà lực hạt nhân bắt đầu tác dụng và kết hợp chúng lại. (Do đó, mà có tên gọi: "phản ứng nhiệt hạch").

d) Vai trò trong việc tạo ra năng lượng của Mặt Trời.

+ Mặt Trời liên tục phát vào không gian một công suất bức xạ rất lớn, chừng $3,8.10^{26}$ oat. Năng lượng của các phản ứng hóa học và năng lượng hấp dẫn không thể đạt được giá trị trên.

+ Trong lòng Mặt Trời tồn tại nhiệt độ cao, đủ cho phản ứng nhiệt hạch có thể xảy ra. Do đó có cơ sở để cho rằng chính các phản ứng nhiệt hạch là nguồn gốc năng lượng của Mặt Trời.

+ Do tỏa năng lượng, nên khối lượng của Mặt Trời liên tục giảm, nhưng độ giảm này rất nhỏ, so với khối lượng của Mặt Trời.

2. Phản ứng đầy đủ là:

a) $${}_{1}^{2}\mathrm{H} + {}_{1}^{3}\mathrm{H} \rightarrow {}_{2}^{4}\mathrm{He} + {}_{0}^{1}\mathrm{n} + 17,6\ \mathrm{MeV}.$$

Hạt nhân X là một đồng vị của hydrô, còn gọi là triti, hay hyđrô siêu nặng.

b) Năng lượng tỏa ra:

$$E = \frac{1,5}{4} \times 6,022.10^{23} \times 17,6.10^{6}.10^{-19} \approx 3,975.10^{11}\mathrm{J} \text{ hay } E \approx 4.10^{11}\mathrm{J}$$

Câu II.1. a) *Quang phổ liên tục:*

+ Là quang phổ trên đó không có vạch quang phổ, mà gồm một dải màu thay đổi một cách liên tục, như quang phổ mặt trời.

+ Nguồn phát: chất rắn, chất lỏng, hoặc chất khí có tỉ khối lớn, khi bị nung nóng.

+ Tính chất: không phụ thuộc bản chất vật phát sáng, mà chỉ phụ thuộc nhiệt độ của vật.

+ ứng dụng: nghiên cứu quang phổ liên tục của một vật có thể biết được nhiệt độ của vật ấy.

b) *Quang phổ vạch.*

+ Là quang phổ chỉ chứa những vạch sáng (hoặc vạch tối, nếu là quang phổ hấp thụ) riêng lẻ, ngăn cách nhau bởi những vạch tối.

+ Nguồn phát: mọi chất khí, ở áp suất thấp khi bị kích thích bằng điện, hay bằng nhiệt. Kim loại, nóng chảy rồi bay hơi, bị kích thích bởi nhiệt độ cao của hồ quang, cũng phát quang phổ vạch.

+ *Tính chất:* quang phổ vạch của các nguyên tố khác nhau thì rất khác nhau, về số lượng các vạch quang phổ, về vị trí các vạch (tức là bước sóng, màu sắc) và về độ sáng tỉ đối của các vạch.

Vậy: "Quang phổ vạch của mỗi nguyên tố hoàn toàn đặc trưng cho nguyên tố ấy".

(Nêu một thí dụ).

+ *Ứng dụng:* phân tích quang phổ.

Nguyên tắc: "Nếu trong ánh sáng do một chất phát ra có vạch quang phổ của một nguyên tố nào, thì trong chất đó, phải có nguyên tố ấy".

Có thể tiến hành cả phân tích định tính và phân tích định lượng.

(Nêu thêm các ưu điểm, xem SGK VL 12, § 46, 3)

2. Từ tiên đề Bo: $hf = E_M - E_L$

ta suy ra: $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{hc}{E_M - E_L}$

$$\lambda = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^{8}}{(3,4 - 1,5).10^{-19.1,6}} \approx 6,54.10^{-9}\text{m}$$

Đây là vạch H_α, vạch đầu tiên trong dãy Banme, của nguyên tử hyđrô.

Câu III. 1. a) Tổng trở đoạn mạch:

$$Z^2 = R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2 = 50^2 + 50^2 \rightarrow Z = 50\sqrt{2} \approx 70,7\ \Omega$$

Cường độ cực đại của dòng điện:

$$I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{120\sqrt{2}}{50\sqrt{2}} = 2,4A$$

Góc trễ pha của dòng điện so với hiệu điện thế:

$$tg\varphi = \frac{L\omega - \dfrac{1}{C\omega}}{R} = \frac{60 - 10}{50} = 1 \rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4}$$

Biểu thức của i là:

$$i = 2,4 \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)\ (A)$$

b) $P = \dfrac{U_0 I_0}{2}\cos\varphi = \dfrac{120 . \sqrt{2} . 2,4}{2} . \dfrac{\sqrt{2}}{2} = 144\ W$

2. Vì dòng điện sớm pha so với hiệu điện thế nên $\varphi = -\frac{\pi}{3}$, và ta có:

$$tg\varphi = tg\left(-\frac{\pi}{3}\right) = -\sqrt{3} = \frac{L_2.\omega - \dfrac{1}{C_2.\omega}}{R_2}$$

$$L_2C_2\omega^2 - 1 = -R_2\sqrt{3}\ . C_2\omega \qquad (1)$$

Hiệu điện thế hiệu dụng U_c giữa hai bản cực của tụ điện C_2 là:

$$U_C = IZ_{C2} = \frac{U}{C_2\omega\sqrt{R_2^2 + \left(L_2\omega - \dfrac{1}{C_2\omega}\right)^2}}$$

$$U_C = \frac{U_{AB}}{\sqrt{R^2C_2^2\omega^2 + (L_2C_2\omega^2 - 1)^2}}$$

Thế $(L_2C_2\omega^2 - 1)$ bằng giá trị (1), ta được: $U_C = \dfrac{U_{AB}}{2R_2C_2\omega}$ (2)

Có thể tìm ngay được kết quả này, từ nhận xét:

với $\varphi = -\frac{\pi}{3}$ thì $\cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{1}{2}$ và $Z = 2R$

từ đó suy ra: $$U_C = IZ_{C_2} = \frac{U}{Z} \cdot \frac{1}{C_2\omega} = \frac{U}{2RC_2\omega}$$

Biểu thức (2) cho thấy rằng, khi C_2 tiến dần tới 0 thì U_C lớn vô cùng và không thể đạt giá trị cực đại. Vậy: "Bài toán vô nghiệm".

Câu IV. 1. a) $\lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{6{,}625.10^{-34}.3.10^8}{2{,}2.1{,}6.10^{-19}} = 565\text{nm}$

b) Vận tốc ban đầu cực đại v_{0m} của êlectrôn quang điện, là:

$$v_{0m} = \sqrt{\frac{2eU_h}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 1{,}6.10^{-19} \times 0{,}4}{9{,}1 \times 10^{-31}}} \approx 3{,}75.10^5 \text{ m/s}$$

2. Bước sóng λ và tần số bức xạ f.

Theo công thức Anhxtanh: $hf = \frac{1}{2}\ mv_{0m}^2 + A = eU_h + A$

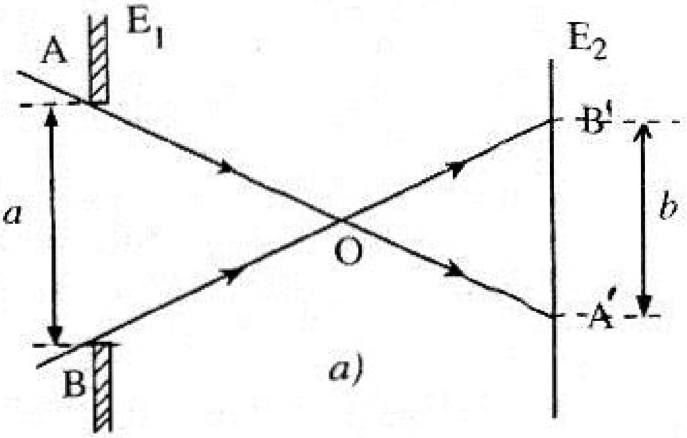
Ta suy ra: $$f = \frac{eU_h + A}{h} \approx 6{,}3.10^{14}\text{Hz}$$

và $\lambda = \frac{c}{f} \approx 478\ .\ 10^{-9}\text{ m} = 0{,}478\mu\text{m}$

Câu V. Ta phân biệt hai trường hợp.

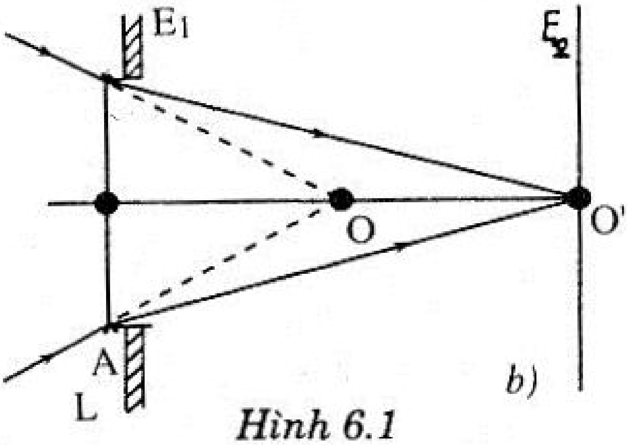
a) Điểm hội tụ O của chùm sáng ở trước màn E_2 (h.6.1a): Từ hai tam giác đồng dạng OA'B' và OAB, suy ra

$$\frac{IO}{II'} = \frac{a}{a+b} = \frac{5}{5+4}$$



$$\rightarrow IO = \frac{5}{9}II' = \frac{100}{9}\text{ cm.}$$

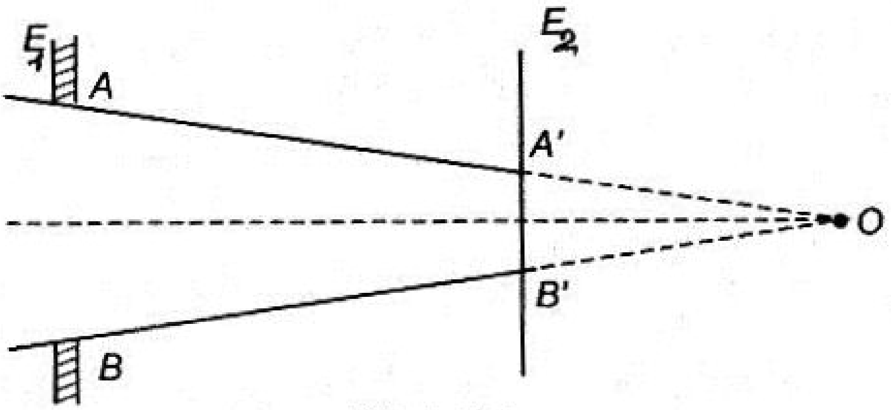
Đối với thấu kính L, O dùng làm vật ảo, và cho ảnh thật O' ở xa thấu kính hơn (h.6.1b). Vậy L phải là thấu kính phân kì có tiêu cự:



Hình 6.1

$$f = \frac{dd'}{d+d'} = \frac{\left(-\frac{100}{9}\right)\times 20}{-\frac{100}{9}+20} = -25\text{cm}$$

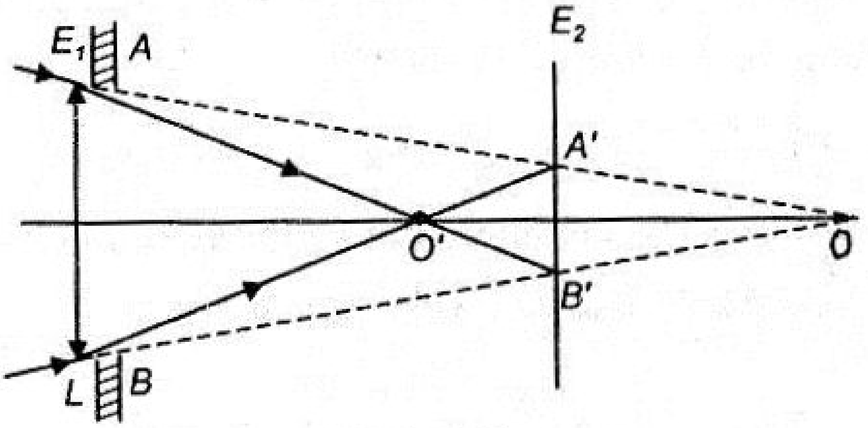
b) Điểm hội tụ O của chùm sáng ở sau màn E_2 (hình 6.2) cũng từ hai tam giác đồng dạng OA'B' và OAB, suy ra.



Hình 6.2

$$\frac{IO}{IO'} = \frac{a}{a-b} = \frac{5}{5-4} \rightarrow IO = 5.\ IO' = 100\text{cm}$$

Đối với thấu kính L, O dùng làm vật ảo, và cho ảnh thật O', ở gần thấu kính hơn. Vậy L bây giờ phải là thấu kính hội tụ, có tiêu cự:



Hình 6.2b

$$f = \frac{dd'}{d + d'} = \frac{(-100)(20)}{-100 + 20} = 25cm.$$

ĐỀ 7

Câu I. Xem SGK Vật lí 12, III, § 21, 1, 2

Câu II. Xem SGK, VII, § 46, 1, 2, 3.

Câu III. 1. Đoạn NP chỉ có một tụ điện vậy u_{NP} trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với i. Đoạn MN chứa cuộn dây nên u_{MN} sớm pha so với i. Nếu điện trở thuần của cuộn dây bằng không thì u_{MN} sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với i và do đó sớm pha π (hay 180°) so với u_{NP}. Nhưng theo đầu bài u_{MN} chỉ sớm pha so với u_{NP} một góc 150°. Điều đó chứng tỏ cuộn dây có một điện trở thuần $r \neq 0$, và u_{MN} sớm pha so với i một góc 60° vì i sớm pha so với u_{NP} một góc 90°.

2. $U_{MP} = U_{MN} = U_{PQ}$ suy ra $Z_{MP} = Z_{MN} = R = 30\Omega$

u_{NP} trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với i. Theo đề bài u_{MN} lệch pha 150° so với u_{NP} vậy u_{MP} sớm pha 60° so với i. Theo đề bài u_{MP} lệch pha 30° so với u_{NP} vậy u_{MP} trễ pha 60° so với i. Còn u_{PQ} thì cùng pha với i. Trên giản đồ vectơ ta vẽ ba vectơ U_{MN}, U_{MP} và U_{PQ} có độ dài bằng nhau. Vectơ U_{PQ} cùng hướng với vectơ $\vec{I}$ còn góc quay từ $\vec{I}$ đến $\vec{U}_{MN}$ là +60° và góc quay từ $\vec{I}$ đến U_{MP} là –60°.

Ta có: $$\vec{U}_{MP} + \vec{U}_{PQ} = \vec{U}_{MQ}$$

$U_{MP} = U_{PQ}$ nên hình bình hành trở thành hình thoi.

Góc giữa U_{MP} và U_{PQ} là 60° cho nên ta có:

$$U_{MQ} = U_{MP} \cdot \sqrt{3} \qquad (1)$$

Ta lại có: $$\vec{U}_{MP} - \vec{U}_{MN} = \vec{U}_{NP}$$

Biết $U_{MP} = U_{MN} = x$, $U_{NP} = 90$ (V) và góc giữa U_{MP} và U_{MN} là 120°, ta suy ra $U_{NP} = x\sqrt{3}$ hay $x = \frac{90(V)}{\sqrt{3}} = 30\sqrt{3}$ (V).

và $U_{MQ} = U_{MP} . \sqrt{3} = 30\sqrt{3} . \sqrt{3} = 90(V)$

3. $Z_{MN} = 30\Omega$ như đã nói ở câu 2 và độ lệch pha giữa u_{MN} và i là 60°. Gọi điện trở cuộn dây là r thì:

$$\frac{r}{Z_{MN}} = \cos 60^o \rightarrow r = Z_{MN}\cos 60^o = 30.\frac{1}{2} = 15\Omega$$

Ta suy ra: $\omega L = \sqrt{Z_{MN}^2 - r^2} = 15\sqrt{3}\ \Omega \rightarrow L \approx 0,083(H)$

Câu IV. 1. Ta có thể viết phương trình tổng hợp là:

$$^{238}_{92}U \rightarrow n.^{4}_{2}\alpha + m.^{0}_{-1}\beta + ^{206}_{82}Pb$$

Theo định luật bảo toàn số nuclôn ta có: $238 = 4n + 206$

Suy ra: $n = 8$

Vậy đã phóng ra 8 hạt nhân hêli (tức là hạt α).

Theo định luật bảo toàn điện tích, ta có: $92 = 2n - m + 82$

Với $n = 8$ ta được $m = 6$

Vậy đã phóng ra 6 êlectrôn.

2. Sự phân hạch là phản ứng hạt nhân xảy ra khi một số hạt nhân có số khối A lớn hấp thụ một hạt nơtron rồi bị phân thành hai hạt nhân có số khối trung bình xấp xỉ bằng $\frac{A}{2}$ đồng thời phát ra 1 đến 3 nơtrôn và phát ra tia γ.

Khi một hạt nhân nặng $^{A}_{Z}X$ bị phân hạch thì có phóng ra một đến 3 nơtrôn. Trong điều kiện thích hợp nơtrôn mới sinh ra lại bắn vào hạt nhân $^{A}_{Z}X$ khác gây ra sự phân hạch làm cho sự phân hạch của 1 hạt nhân $^{A}_{Z}X$ ban đầu kéo theo sự phân hạch của các hạt nhân $^{A}_{Z}X$ tiếp theo. Đó là phản ứng dây chuyền.

Quá trình biến đổi:

$$^{238}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{239}_{92}U \rightarrow ^{239}_{93}U + ^{0}_{-1}\beta \rightarrow ^{239}_{94}Pu + ^{0}_{-1}\beta$$

Vậy quá trình này không sinh ra hạt nơtrôn ${}_0^1n$ để có thể gây ra sự biến hóa ${}_{92}^{238}U$ khác. Vậy quá trình này không thể trở thành phản ứng dây chuyền.

3. Số hạt nhân U235 trong 1 kg U235 là:

$$N = \frac{N_A.100g}{235g}$$

Vậy năng lượng mà 1kg U235 phân hạch cho là:

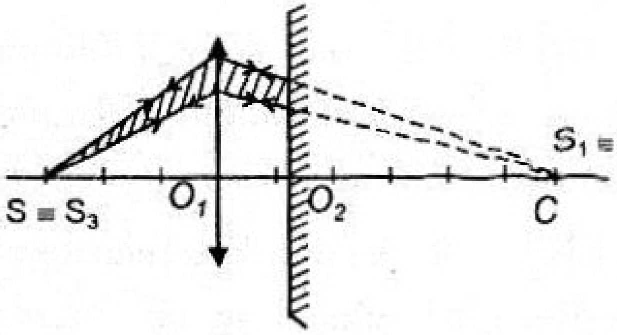
$$W = 215\ \text{MeV} \times \frac{N_A . 1000}{235} \approx 8,8.10^{13}\text{J}.$$

Câu V. 1. ảnh S_1 của nguồn sáng S qua thấu kính hội tụ có thể xác định bằng công thức:

$$d_1 = 15\text{cm};\ f_1 = 10\text{cm} \Rightarrow d_1' = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \frac{15 . 10}{15 - 10} = 30\text{cm}.$$

Đó là ảnh thật ở sau kính hội tụ 30cm. Ta biết rằng để cho ảnh của S cho bởi hệ trùng với S thì S_1 phải trùng với đỉnh gương hoặc trùng với tâm gương. Gương là gương cầu lồi có bán kính 24cm vậy vị trí gương gần kính nhất ứng với trường hợp S_1 trùng với tâm gương và khoảng cách từ kính đến gương là: 30 – 24 = 6cm.

2. Chùm sáng phát ra từ S sau khi qua thấu kính đến ảnh S_1 trùng với tâm C của gương. Chùm tia phản xạ trùng với tia tới gương vậy ảnh S_2 của S_1 qua gương trùng với nhau ở C. Chùm tia qua kính lần thứ hai tới ảnh S_3 trùng với S.



Hình 7.2

ĐỀ 8

Câu I. Sóng cơ học (SGK, §8 và §9 – 10)

Câu II. Hạt nhân và phản ứng hạt nhân (SGK, IX, §54 §55 và §57).

+ *Phương pháp nguyên tử đánh dấu* để theo dõi sự di chuyển của chất lân trong cây: cho một ít lân phóng xạ P32 vào phân lân thường P31. Đồng vị P32 là chất phóng xạ β^- nên ta dễ dàng theo dõi (dùng máy đếm) sự di chuyển của nó, cũng là chất lân nói chung trong cây.

+ *Phương pháp dùng cácbon C14:* C14 là chất phóng xạ β^-, chu kì bán rã 5600 năm. Một cây khi còn sống tỉ lệ C14 trong các thành phần chính cácbon của nó không thay đổi: cứ 10^{12} nguyên tử cácbon thì có một nguyên tử C14. Khi cây chết, nó không hấp thụ cácbon nữa nên tỉ lệ này giảm dần. Đo độ phóng xạ β^- thì có thể suy ra thời gian đã trôi qua kể từ khi cây chết. Phương pháp C14 cũng có thể dùng để xác định tuổi của các di vật là động vật.

3. *Phản ứng phân hạch* là phản ứng một hạt nhân (loại rất nặng) hấp thụ một nơtrôn rồi vỡ thành hai hạt nhân trung bình.

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{A'}_{X'}X' + k\,^{1}_{0}n + 200\text{ MeV}$$

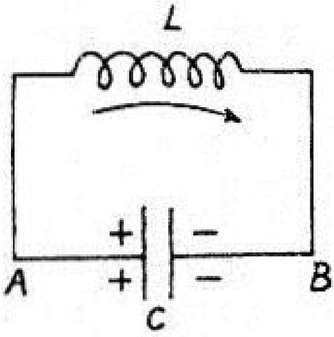
(X và X' là hạt nhân trung bình, có số khối từ 80 đến 160; k = 2, 3).

Phản ứng nhiệt hạch là phản ứng kết hợp hai hạt nhân rất nhẹ thành một hạt nhân nặng hơn

$$^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n + 17{,}6\text{ MeV}$$

Câu III. *Mạch LC*

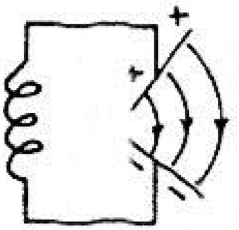
1. Giả sử ở thời điểm t dòng điện đang có chiều như ở hình 8.6 và xét điện tích q ở bản A : i = q' (1). Trong mạch có suất điện động tự cảm: e = –Li' (2). Hiệu điện thế ở hai đầu cuộn cảm cũng là hiệu điện thế ở hai đầu tụ điện, do đó (điện trở của mạch không đáng kể): $e = u = \frac{q}{C}$ (3).



Hình 8.6

Kể đến (1), (2) và (3):

$\frac{q}{C} = -Li' = -Lq" \Rightarrow q" = \frac{1}{LC} q = 0$, hay $q" = \omega^2 q = 0$, với $\omega^2 = \frac{1}{LC}$ (4).



Hình 8.7

Phương trình (4) có nghiệm (chọn điều kiện ban đầu thích hợp):

$q = Q_o \sin\omega t$: Điện tích trên bản của tụ điện biến thiên điều hòa theo thời gian với tần số góc $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ hay chu kì $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{LC}$. (Cũng có thể viết nghiệm của (4) dưới dạng $q = Q_{osin}(\omega t + \varphi)$).

2. Ta có $\lambda = cT$, với $T = 2\pi\sqrt{LC}$

Thay số ta được $\lambda \approx 103{,}2$m.

3. Hình 8.7

Câu IV. 1. Theo đồ thị $T = 0{,}02s \Rightarrow f = 50Hz$.

2. $U = \frac{U_o}{\sqrt{2}} = \frac{200}{\sqrt{2}} = 100\sqrt{2}$ (V)

3. $Z = \frac{U_o}{I_o} = \frac{200}{4} = 50\ \Omega$.

4. Theo đồ thị, lúc $t = 0$, $U_o = 200$ V, suy ra

$u = 200\cos(100\pi t)$ (V) hay $u = 200\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ (V).

5. Theo đồ thị $i = 4\sin(100\pi t + \varphi)$ (A). Khi $t = 0$, $i = 2$(A), suy ra (i sớm pha so với u, theo đồ thị) $\varphi = \frac{5\pi}{6}$.

Vậy $i = 4\sin\left(100\pi t + \frac{5\pi}{6}\right)$ (A).

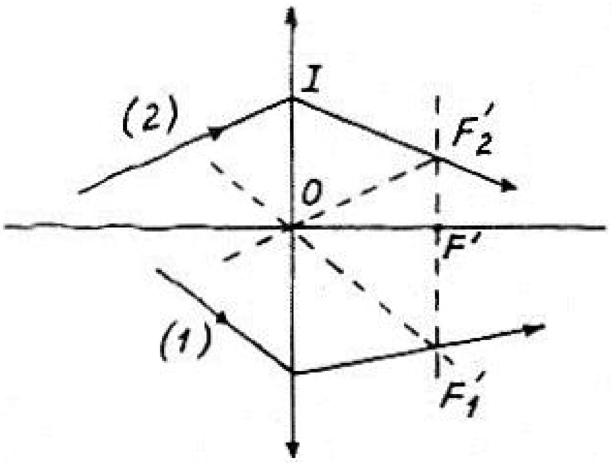
6. $P = RI^2 = 25 . \left(\frac{4}{\sqrt{2}}\right)^2 = 200$ W.

7. $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 60\ \Omega$; u trễ pha so với i một góc

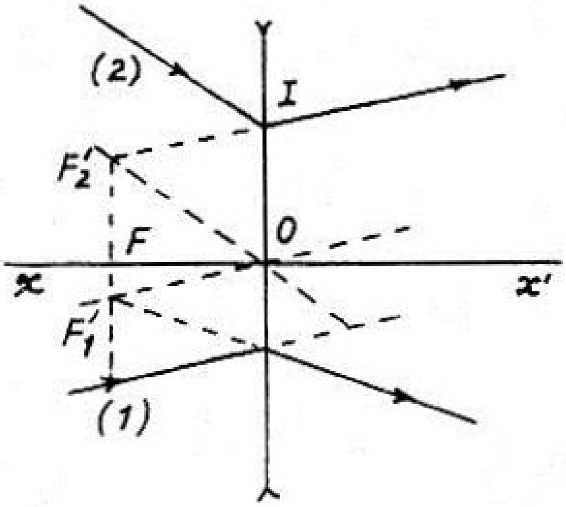
$$\varphi = \frac{\pi}{2} - \frac{5\pi}{6} = -\frac{\pi}{3}.\ \text{Vậy } \mathrm{tg}\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$$

$$\Rightarrow -\sqrt{3} = \frac{Z_L - 60}{25} \Rightarrow L = \frac{60 - 25\sqrt{3}}{100\pi} = 0{,}053\text{H}.$$

Câu V. *Trường hợp hình 8.4.* Căn cứ vào đường đi của tia (1) có thể thấy thấu kính là hội tụ. Muốn vẽ tiếp đường đi tia sáng (2) phải xác định được tiêu điểm phụ F'_2. Trước hết dựa vào đường đi của tia (1), xác định được tiêu điểm phụ F'_1 (là giao điểm của tia (1) qua thấu kính và quang trục phụ song song với tia (1). Vẽ tiêu diện qua F'_1 và vẽ quang trục phụ song song tia 2, chúng cắt nhau tại F'_2. Nối IF'_2. (Hình 8.8).



Hình 8.8



Hình 8.9

Trường hợp hình 8.5. Thấu kính là phân kì. Phương pháp xác định như trên (lưu ý đặc điểm của tia sáng qua thấu kính phân kì). (Hình 8.9).

ĐỀ 9

Câu I. Xem SGK Vật lí 12, §53, mục 1 và 2, trang 201, 202, 203.

Câu II. 1. Các gợn sóng có hình như sau: một đường thẳng nổi trên mặt nước trùng với đường trung trực của đoạn AB, hai phía, đối xứng nhau là các đường hypebol nổi trên mặt nước, xen kẽ giữa những đường này là những đường hypebol khác tại đó mặt nước không dao động. Các hypebol này đều có các tiêu điểm là A và B.

Giải thích: Sở dĩ có hình như mô tả ở trên là do hai nguồn A và B phát ra các sóng kết hợp do có cùng tần số và cùng pha. Do hai sóng này có miền giao nhau nên chúng giao thoa với nhau.

Tại những chỗ mà hai sóng tới từ A và B cùng pha, chúng sẽ tăng cường nhau, biên độ dao động tổng hợp đạt cực đại. Quỹ tích của các điểm này tạo thành các gợn lồi, nổi trên mặt nước (các đường này là đường trung trực của đoạn AB và các hypebol nói trên).

Tại những chỗ mà hai sóng đến từ A và B ngược pha nhau, chúng sẽ triệt tiêu nhau, biên độ dao động tổng hợp bằng không. Quỹ tích các điểm này là các hypebol tại đó nước không dao động.

2. a) Chọn phương trình dao động tại hai đầu A và B có dạng:

$$x = a\sin(2\pi ft) = 0{,}5\sin(160\pi t)\ (\text{cm})$$

Phương trình dao động tại M do A và B truyền tới tương ứng là:

$$x_1 = 0{,}5\sin\left[160\pi t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right]$$

$$x_2 = 0{,}5\sin\left(160\pi t - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right)$$

với $\lambda = vT = \frac{v}{f} = \frac{32}{80} = 0{,}4$ cm. Dao động tổng hợp tại M là:

$$x = x_1 + x_2 = 0{,}5\left[\sin\left(160\pi t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right) + \sin\left(160\pi t - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right)\right].$$

$$= \cos\left[\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right]\sin\left[160\pi t - \frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda}\right] \qquad (1)$$

$$= 0{,}707\sin(160\pi t + 0{,}8\pi)\ (\text{cm})$$

b) Từ biểu thức trên suy ra dao động tổng hợp tại M sớm pha so với các dao động tại A và B là $0{,}8\pi$.

3. Xét điểm M trên đoạn AB. Biên độ dao động tại M theo (1) là

$$A = \left|\cos\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right|$$

Tại các gợn lồi $A = A_{max} \Rightarrow \cos\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = \pm 1$ hay

$$d_2 - d_1 = k\lambda$$

Mặt khác: $d_2 + d_1 = AB = 6{,}5$ (cm)

$\Rightarrow$ $d_2 = \frac{1}{2}(k\lambda \quad + 6{,}5) = \frac{1}{2}\ (0{,}4k + 6{,}5)$

Vì $0 < d_2 < 6{,}5$, suy ra

$$0 < \frac{1}{2}\ (0{,}4k + 6{,}5) < 6{,}5 \Rightarrow -16 \le k \le 16.$$

Vậy, ta có cả thảy $16 \times 2 + 1 = 33$ gợn lồi.

Nếu lấy B làm gốc, thì tọa độ các gợn lồi này là:

$$d_2 = 0{,}2k + 3{,}25 \text{ (cm)}$$

với $k = -16, -15, ..., 0, ... 15, 16$.

Câu III. 1. Viết phương trình phản ứng dưới dạng:

$${}_1^1p + {}_3^7Li \rightarrow 2.\ {}_Z^AX$$

Theo định luật bảo toàn số nuclôn: $1 + 7 = 2A \Rightarrow A = 4$

Theo định luật bảo toàn điện tích: $1 + 3 = 2Z \Rightarrow Z = 2$.

Vậy X là hạt α hay hạt nhân nguyên tử hêli. Do đó phương trình phản ứng đầy đủ là:

$${}_1^1p + {}_3^7Li \rightarrow {}_2^4He + {}_2^4He$$

– Năng lượng phản ứng bằng:

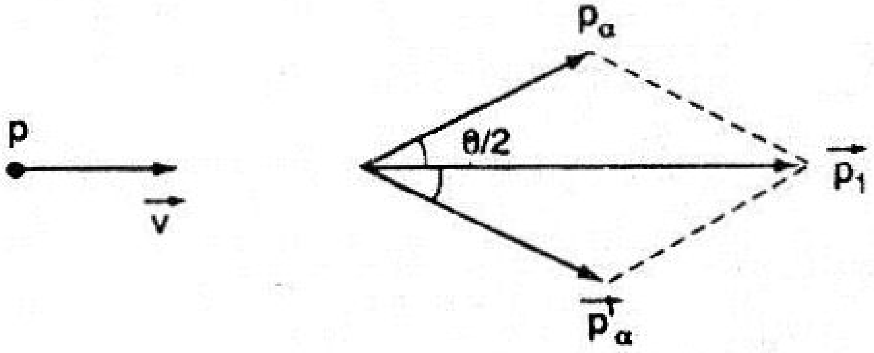
$$\Delta E = (m_p + m_{Li} - 2m_\alpha)c^2 = (1{,}0073 + 7{,}0144 - 2\ .\ 4{,}0015)c^2$$

$$= 0{,}0187 \times c^2 \times \frac{931}{c^2} = 17{,}41 \text{ (MeV)} > 0$$

Vậy phản ứng tỏa 17,41 MeV năng lượng.

2.3. Gọi động lượng của prôtôn là $\vec{p}_1$ và của hai hạt α tương ứng là $\vec{p}_\alpha$ và $\vec{p}'_\alpha$. Theo định luật bảo toàn động lượng

$$\vec{p}_1 = \vec{p}_\alpha + \vec{p}'_\alpha$$



Hình 9.1

Từ hình vẽ 9.1 ta thấy, hình bình hành tổng hợp $\vec{p}_\alpha$ và $\vec{p}'_\alpha$ có đường chéo $\vec{p}_1$ là đường phân giác nên tứ giác đó là hình thoi, suy ra $p_\alpha = p'_\alpha$, hay hai hạt α bay ra có cùng động năng W_α.

Theo định luật bảo toàn năng lượng, ta có:

$$Wp + \Delta E = 2.W_\alpha \rightarrow W_\alpha = \frac{Wp + \Delta E}{2} = \frac{1,0 + 17,4}{2} = 9,2 \text{ MeV}$$

Gọi góc giữa $\vec{p}'_\alpha = \vec{p}_\alpha$ là θ, ta có: $p_1 = 2p_\alpha \cos\frac{\theta}{2}$

Chú ý rằng $W_p = \dfrac{p_1^2}{2m_p}$ và $W_\alpha = \dfrac{p_\alpha^2}{2m_\alpha}$, suy ra:

$$\cos^2\frac{\theta}{2} = \left(\frac{p_1}{2p_\alpha}\right) = \frac{1}{4}.\frac{2m_pW_p}{2m_\alpha W_\alpha} = \frac{m_pW_p}{4m_\alpha W_\alpha}$$

$$\Rightarrow \cos\frac{\theta}{2} = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{m_pW_p}{m_\alpha W_\alpha}} = \sqrt{\frac{1.1}{4.9,2}} = 0,0824$$

$$\Rightarrow \frac{\theta}{2} = 85,27^\circ \text{ hay } \theta = 170,54^\circ.$$

Câu IV. $Z_L = \dfrac{2}{\pi}.100\pi = 200\Omega$; $U = 110V$.

1. Do i sớm pha so với u $\Rightarrow Z_L - Z_C < 0 \Rightarrow Z_C > 200\Omega$.

Theo định luật Ôm cho đoạn mạch AB:

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U}{I} = \frac{100}{0,5\sqrt{2}} = 100\sqrt{2}\ (\Omega)$$

$$\Rightarrow 100^2 + (Z_C - 200)^2 = 2.100^2 \Rightarrow Z_C - 200 = 100 \Rightarrow Z_C = 300\ \Omega$$

Suy ra: $C = \dfrac{1}{Z_C.\omega} = \dfrac{1}{300.100\pi} = \dfrac{10^{-4}}{3\pi}$ (F)

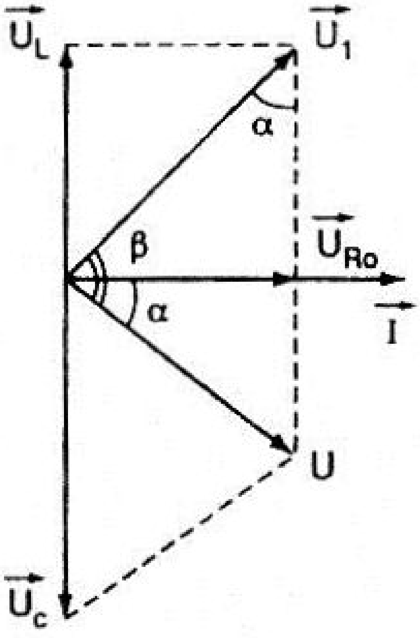
2. $\text{Cos}\varphi = \dfrac{R}{Z}$, cosφ lớn nhất bằng 1 $\Rightarrow Z = R$ hay $Z_{C'} = Z_L = 200\Omega$

Suy ra: $C' = \dfrac{1}{Z_C.\omega} = \dfrac{1}{200.100\pi} = \dfrac{10^{-4}}{2\pi} = $ (F)

và $I = \dfrac{U}{Z} = \dfrac{U}{R} = \dfrac{100}{100} = 1$ (A)

3. Ta có giản đồ vectơ trên hình 92.

Theo giản đồ ta thấy: $\mathrm{tg}\alpha = \dfrac{U_{R_o}}{U_L} = \dfrac{R_o}{Z_L} = \text{const} \Rightarrow \alpha = \text{const}$



Hình 9.2

Theo định lí hàm số sin:

$$\frac{U_C}{\sin\beta} = \frac{U}{\sin\alpha} \Rightarrow U_C = \frac{U_C}{\sin\alpha}.\sin\beta$$

Vì U và sin α đều không đổi, suy ra $U_C = U_{C\max}$ khi $\sin\beta = 1$ tức $\beta = 90^\circ$. Khi đó:

$$U_{C\max} = \frac{U}{\sin\alpha} \Rightarrow \sin\alpha = \frac{U}{U_{C\max}} = \frac{100}{125} = \frac{4}{5}$$

và $\cos\alpha = \dfrac{3}{5}$.

Mặt khác, ta có:

$$U_{R_o} = U\cos\alpha = \frac{100\times 3}{5} = 60\ \text{V và}$$

$$U_L = \frac{U_{R_o}}{\mathrm{tg}\alpha} = \frac{60\times 3}{4} = 45\ (\text{V})$$

Từ đây suy ra: $I = \dfrac{U_L}{Z_L} = \dfrac{45}{200} = 0{,}225\ (\text{A})$

Vậy: $R_o = \dfrac{U_{R_o}}{I} = \dfrac{60}{0{,}225} = 266{,}7\ (\Omega)$

và: $Z_{C_o} = \dfrac{U_{C\max}}{I} = \dfrac{125}{0{,}225} = \dfrac{5000}{9}\ (\Omega) \Rightarrow$

$$C_o = \frac{1}{Z_{C_o}.\omega} = \frac{1}{\dfrac{5000}{9}.100\pi} = \frac{1{,}8.10^{-5}}{\pi}\ (\text{F}) = 5{,}7\ \mu\text{F}$$

Câu V. Sơ đồ tạo ảnh:

$$AB \xrightarrow[d_1\quad d'_1]{L_1} A_1B_1 \xrightarrow[d_2\quad d'_2]{L_2} A_2B_2$$

a) A_2B_2 là ảnh thật. Ta có:

$$d'_1 = \frac{d_1f_1}{d_1 - f_1} = \frac{30.20}{30-20} = 60\ (\text{cm})$$

$$d_2 = l - d'_1 = l - 60$$

$$d'_2 = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = \frac{(-10)(l - 60)}{l - 60 + 10} = \frac{10(60 - l)}{l - 50}$$

Để A_2B_2 là thật $d'_2 > 0$, suy ra: $50\text{ cm} < l < 60\text{ cm}$

b) A_2B_2 cùng chiều AB. Ta có:

$$k = \left(-\frac{d'_1}{d_1}\right)\left(-\frac{d'_2}{d_2}\right) = \left(\frac{60}{30}\right)\left[\frac{-10(l - 60)}{l - 50} \times \frac{1}{l - 60}\right] = \frac{-20}{l - 50}$$

Để A_2B_2 cùng chiều AB thì $k > 0$, suy ra

$$l - 50 < 0 \text{ hay } 0 < l < 50\text{ cm}$$

Để A_2B_2 bằng 2/3 AB và cùng chiều AB: $k = 2/3$, suy ra:

$$\frac{20}{50 - l} = \frac{2}{3} \Rightarrow l = 20\text{cm}.$$

c) Ta có: $$d'_1 = \frac{d_1f_1}{d_1 - f_1} = \frac{20d_1}{d_1 - 20}$$

$$d_2 = l - d'_1 = l - \frac{20d_1}{d_1 - 20} = \frac{ld_1 - 20l - 20d_1}{d_1 - 20}$$

$$d'_2 = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = \frac{(-10)(ld_1 - 20l - 20d_1)}{(l - 10)(d_1 - 20l - 200)}$$

Suy ra: $$k = \left(-\frac{d'_1}{d_1}\right)\left(-\frac{d'_2}{d_2}\right) = \frac{-200}{(l - 10)(d_1 - 20l - 200)}$$

Để A_2B_2 có chiều cao không đổi với $\forall\ d_1 > 0$, ta phải có k khng phụ thuộc d_1, suy ra $l - 10 = 0 \Rightarrow l = 10$ cm.

ĐỀ 10

Câu I

1 và 2. Xem SGK vật lí 12, §46 mục 1, 2, trang 176, 177, 178.

3. Theo tiên đề thứ hai của mẫu BO, ta có:

$$\frac{hc}{\lambda_{ML}} = E_M - E_L$$

Suy ra: $$\lambda_{ML} = \frac{hc}{E_M - E_L} = \frac{6{,}625.10^{-34}.3.10^{8}}{(-1{,}5 + 3{,}4).1{,}6.10^{-19}} = 0{,}654\mu m$$

Đây chính là bước sóng ứng với vạch đỏ H_α trong quang phổ ủa nguyên tử hiđrô.

Câu II.

1 và 2 xem SGK vật lí 12, §61, trang 232, 233.

3. Phương trình phản ứng có dạng:

$$ {}_1^3T + {}_1^2D \rightarrow {}_Z^AX + {}_0^1n $$

Theo định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn số khối, ta có:

$$Z = 1 + 1 = 2$$

$$A = 3 + 2 - 1 = 4.$$

Vậy X chính là hạt nhân nguyên tử hêli (${}_2^4He$). Phương trình phản ứng đầy đủ là:

$$ {}_1^3T + {}_1^2D \rightarrow {}_2^4He + {}_0^1n $$

Theo định nghĩa của độ hụt khối, ta có:

$$\Delta m_T = m_p + 2m_n - m_T \Rightarrow m_T = m_p + 2m_n - \Delta m_T$$

$$\Delta m_D = m_p + 2m_n - m_D \Rightarrow m_D = m_p + 2m_n - \Delta m_D$$

$$\Delta m_{He} = 2m_p + 2m_n - m_{He} \Rightarrow m_{He} = 2m_p + 2m_n - \Delta m_{He}$$

Theo định nghĩa của năng lượng phản ứng, ta có:

$$\Delta E = (m_T + m_D - m_{He} - m_n)c^2$$

Thay các biểu thức của m_T, m_D và m_{He} vào, ta được;

$$\Delta E = (\Delta m_{He} - \Delta m_T - \Delta m_D)c^2$$

$$= (0{,}0305\,u - 0{,}0087u - 0{,}0024u)c^2 = 0{,}0194 . \frac{931\,MeV}{c^2} . c^2$$

$$= 18{,}06\ MeV > 0$$

Vậy phản ứng tỏa 18,06 MeV năng lượng.

Câu III.

1. a) Phương trình dao động có dạng:

$$x = A\sin(\omega t + \varphi)$$

với $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{60}{1{,}25}} = 20$ rad/s;

Theo đề bài, tại $t = 0$, $x_o = 5$cm và $v_o = 0$, do đó:

$$\begin{cases} A\sin\varphi = 5 \\ A\omega\cos\varphi = 0 \end{cases} \Rightarrow A = 5\text{ cm và } \varphi = \frac{\pi}{2}$$

Vậy phương trình dao động là:

$$x = 5\sin\left(20t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm)}$$

b) Các biểu thức của động năng và thế năng lần lượt là:

$$E_d = \frac{mv^2}{2} = \frac{1}{2} . 0{,}15 . (20.5.10^{-2})^2\cos^2\left(20t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$= 75\cos^2\left(20t + \frac{\pi}{2}\right) = 37{,}5 + 37{,}5\cos(40t + \pi) \text{ (mJ)}$$

$$= 37{,}5 - 37{,}5\cos(40t) \text{ (mJ)}$$

và $E_t = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2} . 60 . (5.10-2)^2\sin^2\left(20t + \frac{\pi}{2}\right)$

$$= 75\sin^2\left(20t + \frac{\pi}{2}\right) = 37{,}5 + 37{,}5\cos(40t) \text{ (mJ)}.$$

cả E_d và E_t đều là các hàm tuần hoàn với chu kì T bằng:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{40} = \frac{\pi}{20} \text{ (s)}.$$

Tại những thời điểm $E_d = E_t$, ta có:

$$37{,}5 - 37{,}5\cos(40t) = 37{,}5 + 37{,}5\cos(40t)$$

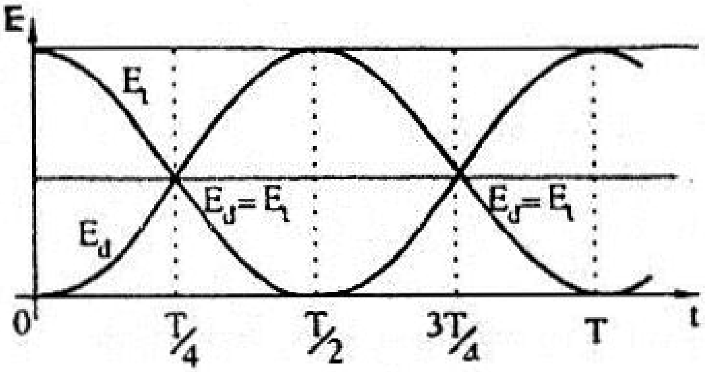
$\Rightarrow$ $\cos(40t) = 0 \Rightarrow t = \frac{\pi}{80} + k\frac{\pi}{40}$ hay $t = \frac{T}{4} + k . \frac{T}{2}$ với k = 0, 1, 2, ...

(Xem hình 10.3)

2. a) Tại vị trí cân bằng giả sử lò xo L_1 giãn Δx_1 và lò xo L_2 giãn Δx_2. Khi này ta có:

$$\vec{F}_{dh_{10}} + \vec{F}_{dh_{20}} + \vec{P} = 0$$

suy ra: $k_1\Delta x_1 = k_2\Delta x_2 + mg$ (1)



Hình 10.3

Chọn trục Ox có phương thẳng đứng, chiều dương hướng xuống dưới, gốc tọa độ O trùng với vị trí cân bằng.

Xét thời điểm t, vật đang dao động có li độ x. Khi ấy L_1 giãn $\Delta x_1 + x$ và L_2 giãn $\Delta x_2 - x$. Theo định luật 2 Newtơn, ta có:

$$\vec{F}_{đh_1} + \vec{F}_{đh_2} + \vec{P} = m\vec{a}$$

Chiếu phương trình trên lên trục Ox, ta có:

$$-k_1(\Delta x_1 + x) + k_2(\Delta x_2 - x) + mg = ma$$

$$\Rightarrow [-k_1\Delta x_1 + k_2\Delta x_2 + mg] - (k_1 + k_2)x = mx''$$

Do hệ thức (1), biểu thức trong dấu ngoặc vuông bằng không.

Đặt $\omega^2 = \dfrac{k_1 + k_2}{m}$ ta được $x'' + \omega^2 x = 0$

Phương trình này có nghiệm là:

$$x = A\sin(\omega t + \varphi) \text{ với A, } \varphi \text{ là hằng số.}$$

Vậy dao động của vật là dao động điều hòa.

b) Ta có:

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{60 + 75}{0,15}} = \frac{15}{\pi} \approx 4,78\ (\text{Hz}).$$

Do tổng độ giãn của hai lò xo không đổi trong quá trình dao động nên ta có:

$$\Delta x_1 + \Delta x_2 = 7,9.10^{-2}\ (\text{m}) \qquad (2)$$

Từ (1), ta được:

$$60\Delta x_1 - 75\Delta x_2 = 0,15.10 \Rightarrow 4.\Delta x_1 - 5\Delta x_2 = 0,1 \qquad (3)$$

Từ (2) và (3) suy ra: $\Delta x_1 = 5,5$ cm và $\Delta x_2 = 2,4$ cm.

Theo đề bài, tại t = 0, ta có:

$$x_o = 2,5 - \Delta x_1 = -3\text{cm và } v_o = 0$$

Sy ra:

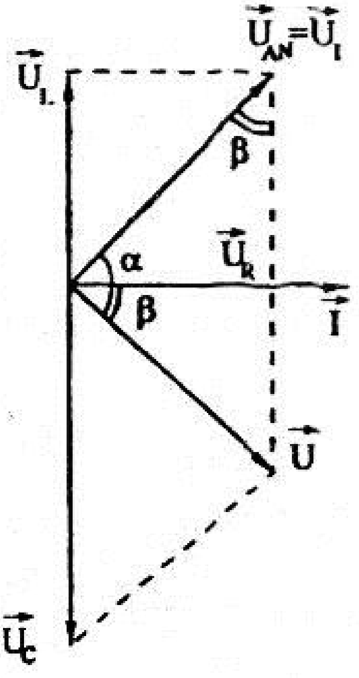
$$\begin{cases} A\sin\varphi = -3 \\ A\omega\cos\varphi = 0 \end{cases} \Rightarrow A = +3\text{cm và } \varphi = -\frac{\pi}{2}$$

Vậy biên độ dao động A = 3cm và tần số dao động f = 4,78 Hz.

Câu IV.

1. a) Từ hình 10.4 ta thấy:

$$\sin\beta = \frac{U_R}{U_1} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \text{hằng số} \quad (1)$$



Hình 10.4

Vậy β không đổi. Dùng định lí hàm số sin, ta có:

$$\frac{U_C}{\sin\alpha} = \frac{U}{\sin\beta} \Rightarrow U_C = \frac{U}{\sin\beta}\sin\alpha$$

Vì U và β không đổi, nên U_C đạt cực đại khi sinα cực đại, tức α = 90°. Vậy:

$$U_{c\max} = \frac{U}{\sin\beta} \qquad (2)$$

Do α = 90°, ta có:

$$U_R = U\cos\beta = U \,.\, \frac{Z_L}{\sqrt{R^2 + Z_2^2}} \Rightarrow I = \frac{U_R}{R} = \frac{UZ_L}{R\sqrt{R^2 + Z_2^2}}$$

Từ đây suy ra:

$$Z_{C_1} = \frac{U_{C\max}}{I} = \frac{U.\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R} \times \frac{R.\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{UZ_L} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L}$$

$$\Rightarrow Z_{C_1} . Z_L = R^2 + Z_L^2 \text{ (đ.p.cm).}$$

b) Theo chứng minh trên α = 90°, tức $u_1 = u_{AN}$ và u_{AB} lệch pha $\frac{\pi}{2}$.

c) Ta có $Z_{C_1} = \frac{1}{\omega C_1} = \frac{500}{3}$ (Ω). Từ hệ thức ở phần (a), ta được:

$$Z_L^2 - Z_{C_1}.Z_L + R^2 = 0 \Rightarrow Z_L^2 - \frac{500}{3} Z_L + 2500 = 0$$

Giải ra ta được $Z_{L_1} = 150$ Ω và $Z_{L_2} = \frac{50}{3}$ (Ω). Cả hai nghiệm này đều chấp nhận được. Từ đây ta tính được:

$$L_1 = \frac{Z_{L_1}}{\omega} = \frac{150}{100\pi} = \frac{1,5}{\pi} \approx 0,478\ (H)$$

và $L_2 = \frac{Z_{L_2}}{\omega} = \frac{50}{3.100\pi} = \frac{1}{6\pi} \approx 0,053\ (H)$

2. $L = \frac{1,5}{\pi}$ (H) $\Rightarrow Z_L = 150\ (\Omega)$. Ta có:

$$U_{MB} = I.Z_{MB} = \frac{U\sqrt{R_1^2 + Z_{C2}^2}}{\sqrt{R_1^2 + (Z_L - Z_{C_2})^2}} = \frac{U}{\sqrt{1 + \frac{Z_L^2 - 2Z_L Z_{C_2}}{R_1^2 + Z_{C_2}^2}}}$$

Muốn U_{MB} cực đại, thì hàm: $y = \frac{Z_L^2 - 2Z_L Z_{C_2}}{R_1^2 + Z_{C_2}^2}$ đạt cực tiểu.

Lấy đạo hàm y theo Z_{C_2}, và đặt y' = 0 ta được:

$$Z_{C_2}^2 - Z_L Z_{C_2} - R_1^2 = 0 \qquad (1)$$

Mặt khác, theo đề bài:

$$U_{MB_{max}} = 2U \Rightarrow \frac{U\sqrt{R_1^2 + Z_{C2}^2}}{\sqrt{R_1^2 + (Z_L - Z_{C_2})^2}} = 2U \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 3R_1^2 + 3Z_{C_2}^2 - 8Z_L Z_{C_2} + 4Z_L^2 = 0 \qquad (2)$$

Giải hệ phương trình (1) và (2) ta được:

$$Z_{C_2} = \frac{4}{3} Z_L = \frac{4}{3}.150 = 200\Omega \Rightarrow C_2 = \frac{10-4}{\pi}\ (F).$$

Từ(1) $\Rightarrow R_1 = \sqrt{Z_{C_2}^2 - Z_L Z_{C_2}} = \sqrt{200^2 - 150.200} = 100\Omega.$

- $Z_{C_2} = \frac{Z_L}{2} = 75(\Omega) \Rightarrow R_1 = \sqrt{Z_{C_2}^2 - Z_L Z_{C_2}} = \sqrt{75^2 - 150.75} < 0$ loại

(Điều này phù hợp với điều kiện cực tiểu của y. Vì dấu của y' cùng dấu với tam thức ở tử số. Nghiệm lớn hơn của y' = 0 ứng với y' chuyển từ âm sang dương, do đó ứng với cực tiểu của y)!

ĐỀ 11

Câu I. a) Hiện tượng phóng xạ. Xem SGK Vật lí 12, chương IX, §55, không trình bày các tia phóng xạ và độ phóng xạ.

b) Cứ mỗi phóng xạ α, số khối A của hạt nhân giảm 4 đơn vị, còn khi phóng xạ β, thì số khối của hạt nhân không đổi. Từ ^{232}Th đến ^{208}Pb, số khối của hạt nhân giảm:

$$232 - 208 = 24 \text{ đơn vị}$$

Vậy, hạt nhân Th phải đi qua $\frac{24}{4}$ = 6 phóng xạ α.

Sau mỗi phóng xạ α, số điện tích Z của hạt nhân giảm 2 đơn vị; sau 6 phóng xạ α, số điện tích của ^{233}Th phải giảm: 6 × 2 = 12 đơn vị, và chỉ còn 90 – 12 = 78.

Sau mỗi phóng xạ β, số z tăng được 1 đơn vị. Để tăng từ 78 lên 82, hạt nhân cần trải qua 82 – 78 = 4 phóng xạ β.

Vậy: "Trong quá trình phóng xạ $^{232}_{90}$Th thành $^{208}_{82}$Pb, có 6 hạt α và 4 hạt β thoát ra".

Câu II. a) Biến thế. Xem SGK Vật lí 12, chương III, §21, 1, 2.

b) Trong ba đầu a, b, c bất kì hai đầu nào cũng có thể dùng làm cực cuộn sơ cấp, cực còn lại và một trong hai cực kia, dùng làm hai cực cuộn thứ cấp. Do đó, có thể có 3 cách mắc cuộn sơ cấp:

1. Hai cực cuộn sơ cấp là a và b.

Nếu dùng hai cực a và c làm hai cực cuộn thứ cấp, thì $n_1 = 2400$, $n_2 = 800$, và hiệu điện thế giảm $\frac{n_1}{n_2} = \frac{2400}{800} = 3$ lần.

– Nếu dùng b và c làm hai cực cuộn thứ cấp thì $n_1 = 2400$ và $n_2 = 1600$ và hiệu điện thế giảm 24/16 = 1,5 lần.

2. Hai cực cuộn sơ cấp là b và c. Khi đó, $n_1 = 1600$ vòng.

– Nếu dùng a và c làm hai cực cuộn thứ cấp, thì $n_2 = 800$ vòng, và hiệu điện thế giảm $n_1/n_2 = 16/8 = 2$ lần.

– Nếu dùng a và b làm hai cực cuộn thứ cấp thì $n_2 = 2400$, và hiệu điện thế tăng 1,5 lần.

3. Hai cực cuộn sơ cấp là a và c: $n_1 = 800$ vòng.

Nếu hai cực cuộn thứ cấp là a và b, thì $n_2 = 2400$ vòng, và hiệu điện thế tăng 3 lần.

– Nếu hai cực cuộn thứ cấp là b và c thì $n_2 = 1600$ vòng, và hiệu điện thế tăng được 2 lần.

Vậy:

Với biến thế này, tùy cách sử dụng, có thể cho tùy ý tăng, hoặc giảm hiệu điện thế 1,5 lần, 2 lần, hoặc 3 lần.

Chú ý. – Trong biến thế tự ngẫu, cực chung cho hai cuộn sơ cấp và thứ cấp thường là đầu ngoài cùng, a hoặc b của cuộn dây. Hai cực còn lại, thì một là của cuộn sơ cấp, cực kia là cuộn thứ cấp. Khi đó tỉ số n_1/n_2 chỉ có thể hoặc là 3 và 1/3, hoặc 3/2 và 2/3, và hiệu điện thế có thể, hoặc tăng – giảm 3 lần, hoặc tăng – giảm 1,5 lần.

Câu III. a) Khi vật A đứng yên, nó tác dụng vào lò xo một lực nén bằng trọng lượng P_A của nó, tức là

$$P_A = m_A.g = 1.9{,}8 = 9{,}8N$$

và lò xo bị co ngắn một đoạn:

$$\Delta l_1 = \frac{P_A}{k} = \frac{9{,}8}{625} = 0{,}01568m = 1{,}568cm.$$

Khi kéo A khỏi vị trí cân bằng một đoạn 1,6cm, ta tác dụng một lực thẳng đứng, hướng lên, có cường độ:

$$F_1 = k.\Delta l = 625 \times 0{,}016 = 10N$$

Lực này không đủ làm cho vật B, có khối lượng gấp hơn 4 lần vật A, rời khỏi mặt bàn. Do đó, đầu dưới của lò xo luôn luôn cố định.

Vậy chu kì dao động của vật A là:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{6{,}28}{25} \approx 0{,}25s$$

b) Vận tốc cực đại của vật A:

$$v_{Amx} = a.\omega = 1{,}6.25 = 40cm/s$$

c) Khi vật A đứng yên, lực tác dụng lên mặt bàn là tổng trọng lượng của hai vật, tức là

$$F_o = (m_1 + m_2)g = (4,1 + 1)9,8 = 49,98N$$

Khi vật A lên cao nhất, lò xo bị kéo giãn, lực do lò xo tác dụng vào vật B hướng lên, làm lực nén giảm một giá trị F_1, và chỉ còn:

$$F_{min} = F_o - F_1 = 49,98 - 10 = 39,98N$$

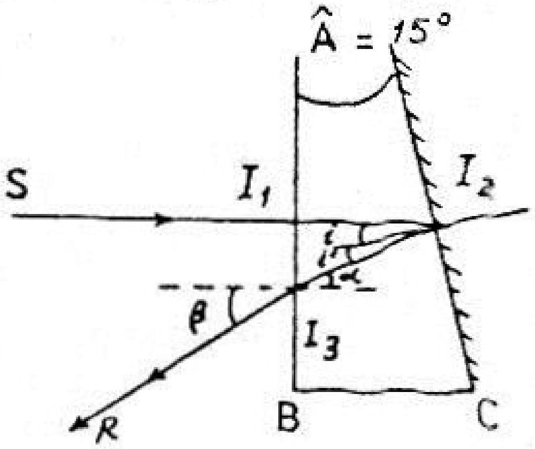
Khi vật A xuống thấp nhất, lò xo bị nén, và ép vật B lên mặt bàn, thêm giá trị F_1, và lực nén lên mặt bàn có giá trị cực đại

$$F_{max} = F_o + F_1 = 49,98 + 10 = 59,98N$$

Câu IV. – Điện từ trường. Sóng điện từ. Xem SGK Vật Lí 12, Chương IV, §25, 1, 2, §26, 1, 2.

Câu V. a) S đặt ở tiêu điểm của thấu kính hội tụ, vậy chùm sáng ra khỏi thấu kính và rọi vào lăng kính là một chùm song song. Sau khi khúc xạ và phản xạ ở các mặt (phẳng) của lăng kính, chùm sáng vẫn là chùm song song. Do đó, ta chỉ cần xét đường đi của một tia SI_1 bất kì, trong chùm.

Tia SI_1 vuông góc với mặt AB, vậy tiếp tục đi thẳng, không bị lệch qua AB, và tới điểm I_2 của mặt AC dưới góc $i = I_1I_2N$. Góc này có hai cạnh I_2I_1 và I_2N lần lượt vuông góc với AB và AC, vậy bằng góc $A : i = A = 15°$.



Hình 11.6

Tia I_1I_2 phản xạ ở I_2 dưới góc i', bằng góc i, tức là cũng bằng 15°, và góc $I_1I_2I_3$, bằng i + i', là 30°.

Tia phản xạ I_2I_3 tới mặt AB, tại điểm I_3, dưới góc α, bằng góc $I_1I_2I_3$ (so le trong) tức là cũng bằng 30°, và ló ra khỏi mặt AB dưới góc β. Vì tia sáng đi từ thủy tinh ra ngoài không khí, nên β > α, và, theo định luật khúc xạ, ta có:

$$\sin\beta = n.\sin\alpha \ (1) \ (\text{với } n > 1)$$

Góc α bằng 30°, góc β lại lớn hơn góc α, tia I_3R qua thấu kính, và nghiêng, đối với trục chính một góc lớn hơn 30°, quá xa các điều kiện tương điểm nên chùm tia cuối cùng, qua thấu kính, không hội tụ tại một điểm, tức là *không tạo được ảnh điểm của S.*

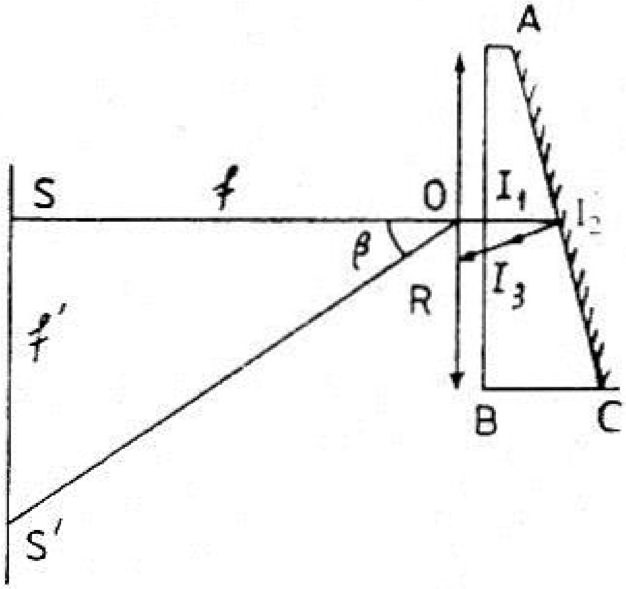
Yêu cầu vẽ ảnh là hoàn toàn không có ý nghĩa vật lí.

b) Để tính chiết suất của lăng kính, ta xét tia SI_1 trùng với trục chính, và gọi S' là giao điểm của đường vẽ từ O, song song với I_3R, với mặt phẳng tiêu của thấu kính (h.11.7). Trong tam giác vuông SOS', ta có:

$$\mathrm{tg}\beta = \frac{SS'}{SO} = \frac{f'}{f}$$

Từ đó:

$$\sin\beta = \frac{\mathrm{tg}\beta}{\sqrt{1+\mathrm{tg}^2\beta}} = \frac{f'}{\sqrt{f^2+f'^2}}$$



Hình 11.7

Thế vào (1) ta được: $n = \dfrac{\sin\beta}{\sin\alpha} = \dfrac{\sin\beta}{\sin 30^\circ} = \dfrac{2f'}{\sqrt{f^2+f'^2}}$

Với f' = f, ta sẽ được: $n = \dfrac{2.f}{\sqrt{f^2+f^2}} = \dfrac{2f}{f\sqrt{2}} = \sqrt{2}$

c) Nếu S' được xác định như trong b) thì, do β không đổi, nên khi tịnh tiến lăng kính ra xa thấu kính đường OS' vẫn cố định, và S' không thay đổi.

Khi xoay lăng kính quanh một trục qua I_1, và vuông góc với mặt phẳng của hình (hay: song song với cạnh khúc xạ), thì tia ló I_3R quay theo cùng một chiều, một góc lớn gấp đôi góc quay của lăng kính, và S' dịch chuyển (trên mặt phẳng tiêu), hoặc ra xa, hoặc lại gần S (tùy chiều quay lăng kính).

ĐỀ 12

Câu I. 1. *Con lắc lò xo và mạch LC.* Xem SGK, I, §3, 2, chương IV §23, 2.

2. a) *Chứng minh E tỉ lệ với* α_0^2:

Ta có: $E = \frac{1}{2} mv_{max}^2 = mgl(1 - \cos\alpha_0) = 2mgl\sin^2\frac{\alpha_0}{2}$

Coi α_0 là nhỏ, ta có thể lấy:

$$\sin\frac{\alpha_0}{2} \approx \frac{\alpha_0}{2} \qquad \text{và} \qquad \sin^2\frac{\alpha_0}{2} \approx \frac{\alpha_0^2}{4}$$

Thế vào trên, ta được:

$E = 2mgl.\frac{\alpha_0^2}{4} = \frac{1}{2} gl\alpha_0^2 m \to E \approx 0{,}0077J = 7{,}7mJ.$

b) Ta nhận thấy rằng $\alpha = \frac{\alpha_0}{2}$, mà $E_t = mgl(1 - \cos\alpha)$ lại tỉ lệ với α^2 nên: $E_t = \frac{E_{\alpha_0}}{4} \to E_t \approx 1{,}93mJ$

Động năng của con lắc: $E_đ = E - E_t \approx 5{,}77mJ$.

Câu II. 1. Ta có: $Z_C = \frac{U_C}{I} = \frac{56}{0{,}2} = 280\,\Omega \qquad (1)$

$$\sqrt{R^2 + Z_L^2} = \frac{U_L}{I} = \frac{160}{0{,}2} = 800\Omega \qquad (2)$$

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U_{AB}}{I} = \frac{120}{0{,}2} = 600\Omega \qquad (3)$$

Từ (1), (2) và (3), ta tìm được: $Z_L = 640\Omega$ và $R \approx 480\Omega$

Công suất tiêu thụ: $P = RI^2 = 480 \times 0{,}2^2 = 19{,}2W$

Hệ số công suất $k = \cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{480}{600} \approx 0{,}8$

2. Từ trên ta có: $Z_L.Z_C = L\omega\dfrac{1}{C\omega} = 640 \times 280 = \dfrac{L}{C}$ (4)

Khi $\omega = \omega_0 = 250$rad/s thì dòng điện cùng pha với hiệu điện thế, tức là có hiện tượng cộng hưởng nghĩa là:

$$LC\omega_0^2 = 1 \rightarrow L.C = \frac{1}{\omega_0^2} = \frac{1}{250^2} = 16.10^{-6} \quad (5)$$

Nhân hai phương trình (4) và (5) với nhau, ta được:

$$\frac{L}{C} \times LC = L^2 = 640 \times 280 \times 16.10^{-6}$$

Từ đó: $L \approx 1{,}7$H

Thế vào (5) ta được: $C \approx 9{,}5\mu F$

Mặt khác vì $Z_L = L\omega = 640$, ta suy ra: $\omega = \dfrac{Z_L}{L} \approx 378$ rad/s

Và tần số f của dòng điện là: $f = \dfrac{\omega}{2\pi} = \dfrac{378}{2.3{,}14} \approx 60$Hz

Khi $\omega = \omega_0 = 250$ rad/s, nếu U_{AB} không đổi thì cường độ dòng điện hiệu dụng của dòng điện sẽ là:

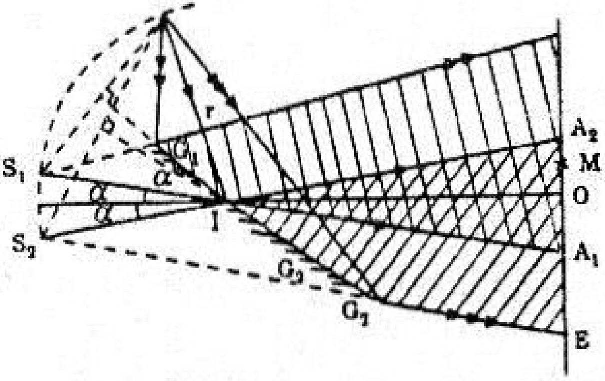
$$I' = \frac{U_{AB}}{R} = \frac{120}{480} = 0{,}25A$$

I' là giá trị cực đại của cường độ hiệu dụng, nên công suất tiêu thụ trong mạch điện đạt giá trị cực đại P_{max}, bằng

$$P_{max} = RI'^2 = 30W$$

Câu III. 1. Ba điểm S, S_1, S_2 cùng ở trên đường tròn tâm I, bán kính IS = r. Góc giữa hai gương là α, thì góc tạo bởi hai tia phản xạ S_1I và S_2I của SI là 2α. Ta có:

$$a = S_1S_2 = 2\ .\ IH.tg\alpha \approx 2r\alpha$$



Hình 12.3

$$a = 2.18.15 \times \frac{1}{3500} = \frac{540}{3500} \approx 1{,}5\text{mm} \ (1' \approx \frac{1}{3500} \text{ rad})$$

2. Bề rộng vùng giao thoa có giá trị lớn nhất khi hai tia sáng phản xạ ở mép ngoài của mỗi gương không gặp các tia phản xạ ở mép trong của gương kia, như đã vẽ trên h.12.3. (Để đảm bảo điều kiện này, chỉ cần cho hai gương G_1, G_2 đủ lớn).

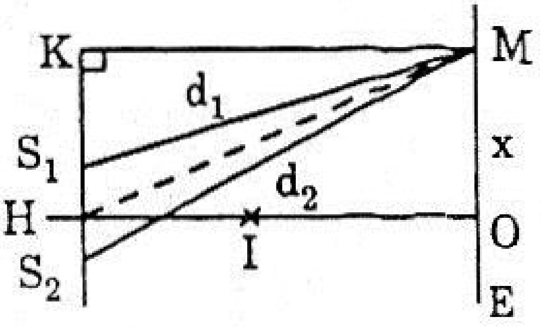
Khi đó, độ rộng của vùng giao thoa (gọi là trường giao thoa) là $b = A_1A_2$.

Hai tam giác đồng dạng OA_1A_2 và OS_1S_2 cho ta

$$\frac{A_1A_2}{S_1S_2} = \frac{IO}{IM} = \frac{D}{r} = \frac{296}{18}$$

$$\rightarrow b = A_1A_2 = S_1S_2 \times \frac{296}{18} = 2D\alpha \approx 25{,}4\text{mm}$$

3. Ta vẽ lại vị trí tương đối của các điểm S_1, S_2, M, I, O theo một tỉ lệ khác, như ở h.12.4 cho dễ thấy. Áp dụng định lí về hiệu bình phương hai cạnh của một tam giác, cho tam giác MS_1S_2, ta được:



Hình 12.4

$$\overline{S_2M}^2 - \overline{S_1M}^2 = 2\overline{S_1S_2}\,.\,\overline{HK}$$

Do HK = OM = x, nên: $d_2^2 - d_1^2 = (d_2 - d_1)(d_2 + d_1) = 2.a.x$

Do đó: $d_2 - d_1 = \dfrac{2ax}{d_1 + d_2}$

Do a và x đều rất nhỏ so với khoảng cách HO, từ hai khe tới màn E, nên ở mẫu số của phân số trên, ta có thể lấy gần đúng

$$d_2 + d_1 = 2.HO = 2(HI + IO)$$

Nhưng $HI = S_1I = SI = r$ và $IO = D$, nên

$$d_2 + d_1 \approx 2(D + r)$$

Thế vào trên, ta được:

$$S_2M - S_1M = d_2 - d_1 = \frac{2ax}{2(D + r)} = \frac{ax}{D + r}$$

- Nếu $d_1 - d_2 = k\lambda$, với $k = 0, \pm1, \pm2...$ thì tại M có vân sáng thứ k. Và khoảng cách x_k từ O tới vân sáng thứ k là:

$$k\lambda = \frac{ax_k}{D + r} \qquad \text{hay} \qquad x_k = k\frac{\lambda(D + r)}{a}$$

- Nếu $d_1 - d_2 = k\lambda$, với $k = 0, \pm1, \pm2...$ thì tại M có vân tối. Và khoảng cách từ O tới vân tối thứ k là:

$$\left(k - \frac{1}{2}\lambda\right) = \frac{ax_k}{D + r} \qquad \text{hay} \qquad x'_k = \left(k - \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda(D + r)}{a}$$

4. Khoảng vân i là:

$$i = \frac{\lambda(D + r)}{a} = \frac{\lambda(D + r)}{2r\alpha} \approx 1{,}3\text{mm}$$

Số khoảng vân i, chứa trong vùng giao thoa:

$$N = \frac{b}{i} = \frac{25{,}4}{1{,}3} = 19{,}53...$$

Có 19,5 khoảng vân, đáng lẽ ta có thể trông thấy 19 vân sáng, nhưng trong thực tế do có hiện tượng nhiễu xạ, nên hai mép A_1, A_2 của trường giao thoa không thật rõ nét, và số vân thật sự quan sát được bao giờ cũng nhỏ hơn N vài đơn vị. Do đó, nên trả lời:

Số vân (sáng hoặc tối) quan sát được là gần 19 vân (hay nhiều nhất là 19 vân).

Biểu thức của i cho thấy rằng i tỉ lệ nghịch với α. Do đó, để tăng độ rộng của khoảng vân, ta phải giảm góc nghiêng α giữa hai gương G_1, G_2.

5. Để tại M có vân tối ứng với bước sóng λ, thì λ phải thỏa mãn điều kiện: $OM = ki = K\frac{\lambda(D + r)}{a}$

với K là một số bán nguyên.

Với mỗi giá trị của K tương ứng có một giá trị của λ, nhưng do λ bị giới hạn trong khoảng từ $\lambda_1 = 0{,}480\mu m$ đến $\lambda_2 = 0{,}760\mu m$ nên K cũng bị giới hạn trong khoảng từ K_1 đến K_2, một cách tương ứng.

Với $\lambda_1 = 0{,}480\mu m$ và $\lambda_2 = 0{,}76\mu m$, ta có một cách tương ứng:

$$i_1 = 0{,}96mm \quad \text{và} \quad i_2 = 1{,}52mm.$$

Do đó: $$K_1 = \frac{OM}{i_1} = \frac{4{,}5}{0{,}96} = 4{,}69....$$

và $$K_2 = \frac{OM}{i_2} = \frac{4{,}5}{1{,}92} = 2{,}96$$

Vậy, K phải thỏa mãn điều kiện:

$$K_2 = 2{,}96 \leq K \leq 4{,}69 = K_1$$

Trong khoảng từ K_2 đến K_1, chỉ có hai giá trị bán nguyên là 3,5 và 4,5. Vậy, chỉ có hai bức xạ cho vân tối.

Khoảng vân i, đối với hai bức xạ ấy là:

$$i' = \frac{4{,}5}{3{,}5} = \frac{9}{7} = 1{,}286mm \quad \text{và} \quad i'' = \frac{4{,}5}{4{,}5} = 1mm$$

Các bước sóng tương ứng là: $\lambda' = \lambda\frac{i'}{i} = 0{,}643\mu m$ và $\lambda'' = \lambda\frac{i''}{i} = 0{,}5\mu m$.

Câu IV. 1. *Máy quang phổ.* Xem SGK, chương VII, § 45, 2.

2. Quang phổ thu được gồm các vạch riêng lẻ, sắp xếp thành nhiều dãy phân biệt, ba dãy đầu tiên là:

a) Dãy Banme, gồm 4 vạch H_α, H_β, H_γ, H_δ, màu đỏ, lam, chàm và tím, cùng một số vạch trong miền tử ngoại gần (không trông thấy, nhưng chụp được trên kính ảnh).

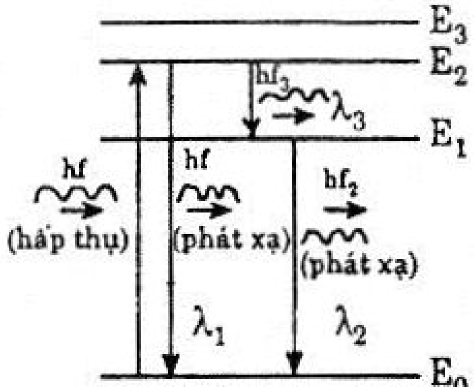
b) Dãy Laiman, trong miền tử ngoại xa

c) Dãy Pasen, trong miền hồng ngoại gần.

(Thực ra, trong miền hồng ngoại xa, còn phát hiện được 2 – 3 dãy nữa, và kĩ thuật càng tiến bộ càng giúp ta phát hiện thêm được những dãy mới, với các vạch có bước sóng càng dài).

3. Máy quang phổ (mô tả trong SGK) có lăng kính và thấu kính bằng thủy tinh chỉ phát hiện được dãy Banme. Để phát hiện dãy Pasen và dãy Laiman ta phải bỏ kính ảnh đi, mà dùng một cặp nhiệt điện (xem SGK chương VII, §47, 1).

4. Hình 12.5 là sơ đồ các mức năng lượng của nguyên tử hyđrô. Bình thường nguyên tử hyđrô ở mức thấp nhất E_0.



Hình 12.5

Khi hấp thụ bức xạ λ, nguyên tử chuyển lên một mức cao hơn, E_1, E_2, E_3 hoặc E_m, rồi nhảy vọt xuống các mức thấp hơn, và phát ra bức xạ, mức E_n càng cao thì số mức dưới càng nhiều, và nguyên tử phát được ngày càng nhiều bức xạ khác nhau.

Vì nguyên tử chỉ phát ra 3 bức xạ, nên mức kích thích chỉ có thể là mức E_2, vì từ E_2, có thể có ba sự chuyển mức:

$$E_2 \rightarrow E_0 \quad E_2 \rightarrow E_1 \text{ rồi } E_1 \rightarrow E_0$$

Như vậy, vạch λ chính là vạch thứ hai trong dãy Laiman, và đó chính là vạch λ_1; còn vạch λ_3 ứng với sự chuyển $E_2 \rightarrow E_1$, và vạch λ_2 ứng với sự chuyển $E_1 \rightarrow E_0$ lại là vạch thứ nhất của dãy Laiman.

Ta có:

$$E_2 - E_0 = \frac{hf}{\lambda_1}\ ; \qquad E_2 - E_1 = \frac{hf}{\lambda_3}\ ; \qquad E_1 - E_0 = \frac{hf}{\lambda_2}$$

Từ đó $\quad E_2 - E_0 = (E_2 - E_1) + (E_1 - E_0)$, ta suy ra:

$$\frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{\lambda_3} + \frac{1}{\lambda_2} \rightarrow \lambda_2 = \frac{\lambda_3\lambda_1}{\lambda_3 - \lambda_1} \approx 0{,}1216\ \mu\text{m}.$$

ĐỀ 13

Bài I. 1. Li độ: $\quad x = A\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right)$

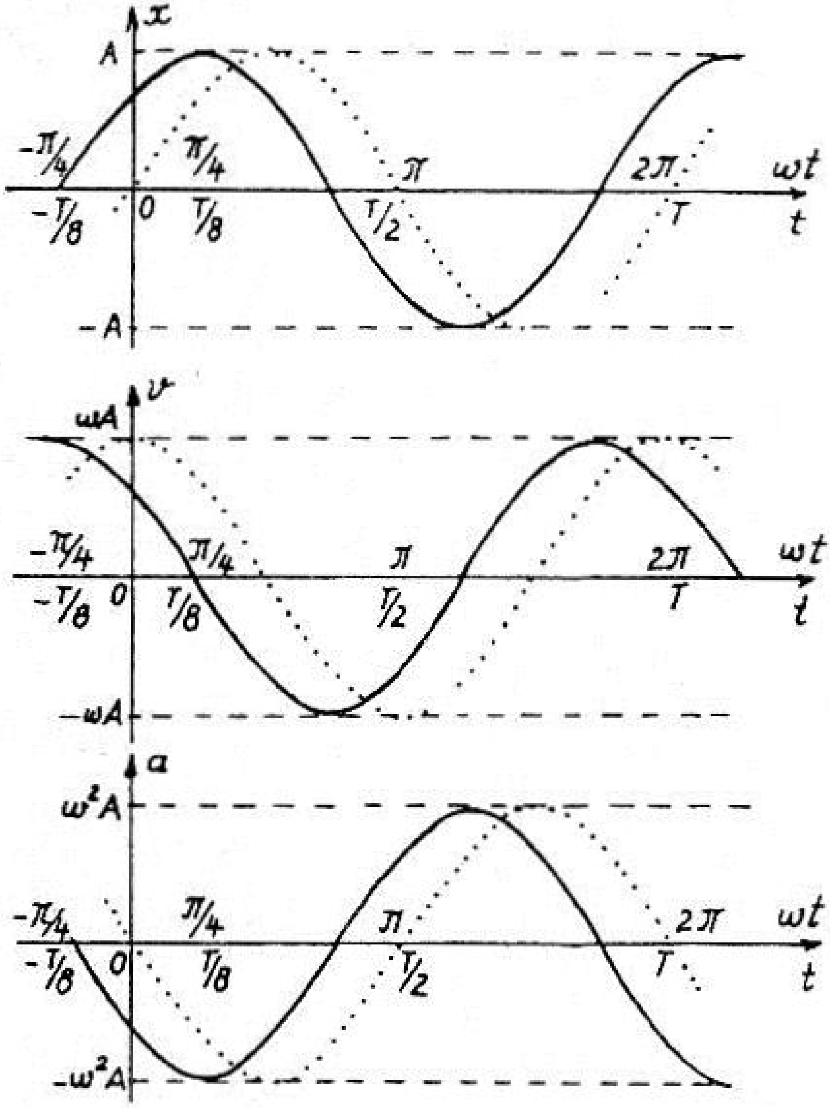
Vận tốc $\quad v = x' = \omega A\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right)$

Gia tốc $\quad a = v' = -\omega^2 A\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right)$

2. Xem hình 13.2.

3. Biểu thức động năng của vật:

$$W_{đ} = \frac{mv^2}{2} = \frac{m\omega^2A^2}{2}\cos^2\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right) = \frac{m\omega^2A^2}{2}\left[\frac{1 + \cos 2\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right)}{2}\right]$$



Hình 13.2

$$\Rightarrow W_{đ} = \frac{m\omega^2A^2}{4} + \frac{m\omega^2A^2}{4}\cos\left(2\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

Ta thấy động năng biến thiên điều hòa theo t xung quanh giá trị $\frac{m\omega^2A^2}{4} = \frac{1}{2}E$ (cơ năng toàn phần), với biên độ $\frac{m\omega^2A^2}{2}$ và chu kì biến đổi $T_k = \frac{2\pi}{2\omega} = \frac{\pi}{\omega} = \frac{T}{2}$, với $T = \frac{2\pi}{\omega}$ là chu kì của dao động điều hòa của vật.

4. $x_0 = \frac{A}{2} = A\sin\left(\omega t_0 + \frac{\pi}{4}\right) \Rightarrow \sin\left(\omega_0 t + \frac{\pi}{4}\right) = \frac{1}{2}$

Có hai họ nghiệm: a) $\omega t_{01} + \frac{\pi}{4} = \frac{\pi}{6} + 2k\pi$

$\Rightarrow t_{01} = -\frac{\pi}{12\omega} + k.\frac{2\pi}{\omega} = -\frac{T}{24} + kT$; $(k = 1, 2, ...)$

b) $\omega t_{02} + \frac{\pi}{4} = \pi - \frac{\pi}{6} + 2k\pi = \frac{5\pi}{6} + 2k\pi$

$\Rightarrow t_{02} = \frac{7\pi}{12\omega} + k\frac{2\pi}{\omega} = \frac{7T}{24} + kT$ $(k = 0, 1, 2...)$

Bài II. 1. *Độ hụt khối và năng lượng liên kết* (SGK, IX, § 59, 1)

2. a) Áp dụng định luật bảo toàn số khối và bảo toàn điện tích cho thấy hạt nhân X có Z = 2, A = 4. Vậy X là hạt nhân của nguyên tử Hêli, còn gọi là hạt α.

b) Tổng khối lượng các hạt nhân trước phản ứng và sau phản ứng:

$$m_{Be} + m_H = 10{,}02002u \; ; \qquad m_{Li} + m_\alpha = 10{,}01773u.$$

Ta thấy $m_{Be} + m_H > m_{Li} + m_\alpha$; vậy phản ứng tỏa năng lượng.

c) Năng lượng tỏa ra trong mỗi phản ứng:

$$\Delta E = \Delta m.c^2 = (10{,}02002 - 10{,}01773)u.c^2 = 0{,}00229u.c^2$$

$$\Rightarrow \qquad \Delta E = 0{,}00229.931 = 2{,}13 \text{ MeV}.$$

d) Ta đã biết: $\Delta E = W_d(Li) + W_d(\alpha) - W_d(p)$. Suy ra động năng của hạt α bay ra:

$$W_d(\alpha) = \Delta E + W_d(p) - W_d(Li) = 4{,}03 \text{ MeV}.$$

Bài III. 1. $Z_L = \omega L = 100\Omega$; $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 130\Omega$;

$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 50\Omega$; $I = \frac{U}{Z} = \frac{90\sqrt{2}}{50} = 1,8\sqrt{2}$ A.

Vì $Z_C > Z_L$, i sớm pha so với u góc φ mà

$$tg\pi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = -\frac{3}{4} \Rightarrow \varphi = -0,64 \text{ rad}.$$

$$\Rightarrow \qquad i = 3,6\sin(100\pi t + 0,64) \text{ (A)}.$$

Hệ số công suất của đoạn mạch: $\cos\varphi = \frac{R}{Z} = 0,8$.

2. Công suất tiêu thụ điện của mạch: $P = RI^2$ đạt giá trị cực đại, khi I cực đại ⇒ trong mạch có cộng hưởng điện; khi đó

$$Z_L = Z_{C2} = 100\Omega \rightarrow C_2 = \frac{10^{-4}}{\pi} \text{ (F)};$$

và $I_{max} = \frac{U}{R} \approx 3,18$A. Dòng điện cùng pha với u và có biểu thức: $i = 3,18\sqrt{2}\sin(100\pi t)$ (A).

Đối với cuộn dây: $U_d = I_{max} = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 342,5$V;

$$tg\varphi_d = \frac{Z_L}{R} = 2,5 \Rightarrow \varphi_d = 1,19 \text{ rad}$$

⇒ Biểu thức: $u_d = 342,5\sqrt{2}\sin(100\pi t + 1,19)$ (V).

Đối với tụ điện: $U_C = I_{max}Z_{C2} = 318V \Rightarrow$

Biểu thức: $u_C = 318\sqrt{2}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ (V).

3. Ta có:

$$U_c = Z_C I = \frac{Z_C U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2}{Z_C^2} + \left(\frac{Z_L}{Z_C} - 1\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{y}},$$

với $y = R^2x^2 + (Z_Lx - 1)^2$ $\left(\text{đặt } x = \frac{1}{Z_C}\right)$. Dễ dàng thấy rằng hàm y (x) có cực tiểu khi $x_m = \frac{Z_L}{R^2 + Z_L^2} = \frac{1}{Z_{Cm}}$

hay $Z_{Cm} = \dfrac{R^2 + Z_L^2}{Z_L}$ (1). Khi đó U_C đạt cực đại:

$$U_{Cmax} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{R} \qquad (2)$$

Thay số, từ (1) và (2) ta có:

$$C_m = \frac{10^{-2}}{116\pi}\ (F)\ ; \qquad \text{và } U_{Cmax} = 342{,}5\ V$$

(Cũng có thể tìm được C_m và U_{Cmax} bằng phương pháp giản đồ véctơ).

Bài IV. 1. Bức xạ λ = 0,56 μm có bước sóng nằm trong phổ ánh sáng nhìn thấy (0,40μm ≤ λ ≤ 0,75μm) nên mắt người có thể nhìn thấy, và bức xạ màu lục (xanh lá cây).

2. Công thức Anhxtanh: $\dfrac{hc}{\lambda} = A + W_{dmax}$

$\Rightarrow A = \dfrac{hc}{\lambda} - W_{dmax}$; với $W_{dmax} = 5{,}38.10^{-20}$J.

Suy ra $A = 3{,}011.10^{-19}\ J \approx 1{,}88\ eV$; $\lambda_0 = \dfrac{hc}{A} = 0{,}66\mu m$

Kim loại đó là Xêdi (Cs) (Xem SGK, VIII, § 50).

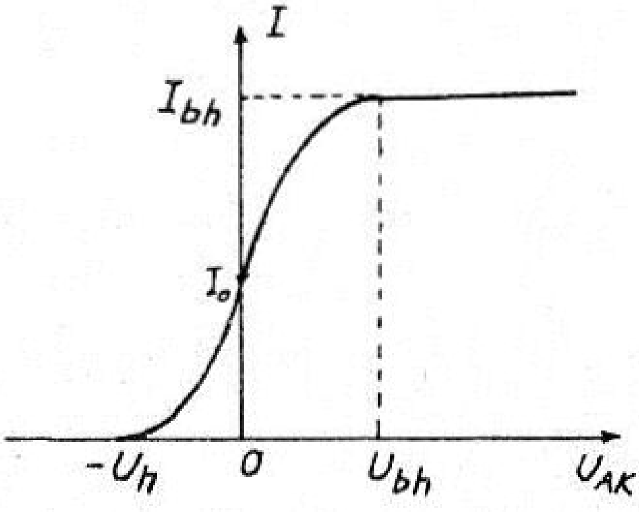
3. Đường đặc trưng vôn – ămpe của dòng quang điện (hình 13.3) (SGK, VIII, hình 8.3).

– Khi U_{AK} tăng thì I tăng;

– Khi $U_{AK} \geq U_{bh}$: dòng quang điện đạt giá trị bão hòa I_{bh}

– Khi $U_{AK} \leq -U_h$: dòng quang điện triệt tiêu

– Khi $U_{AK} = 0$, $I = I_0 \neq 0$.



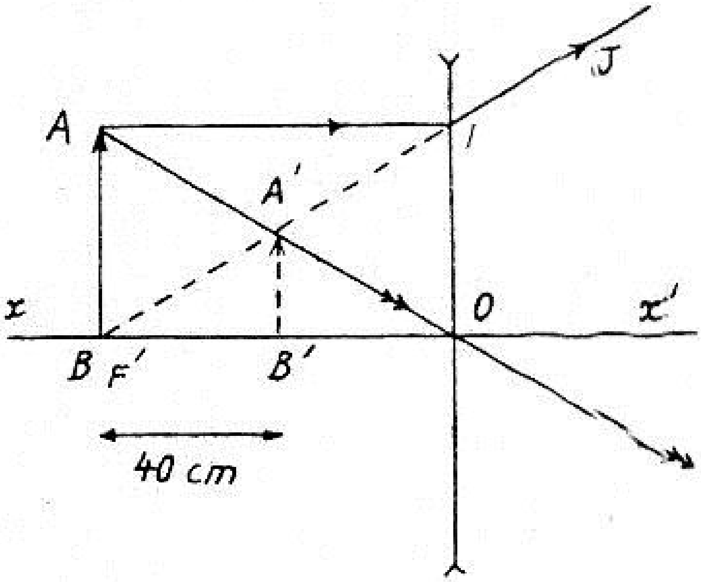
Hình 13.3

4. Giải thích: vì các êlectrôn quang điện có động năng ban đầu khác không nên một số vẫn về được anốt, tạo nên dòng quang điện I_0.

Bài V. 1. Vật thật AB qua thấu kính phân kì luôn cho ảnh ảo cùng chiều với vật, bé hơn vật và gần thấu kính hơn vật. Vẽ quang trục chính xx', vẽ AB và A'B' (nét đứt) vuông góc với xx', với $A'B' = \frac{AB}{2}$ và khoảng cách BB' = 40cm (theo tỉ xích đã chọn).

Nối AA' và kéo dài, cắt xx' tại O là quang tâm thấu kính. Dựng thấu kính qua O. Từ A dựng tia AI // xx' tia ló IJ (kéo dài) phải đi qua A' và cắt xx' ở F' là tiêu điểm thấu kính.

Dễ dàng thấy rằng F' trùng B và F'O = |f| = 2BB' = 80cm: Thấu kính cách vật 80cm và có tiêu cự f = – 80cm.



Hình 13.4

2. Vì ảnh cùng chiều vật

$$k = \frac{A'B'}{AB} = \frac{1}{2} = \frac{f}{f-d} \Rightarrow f = -d \qquad (1)$$

Hơn nữa $BB' = d + d' = 40\text{cm} = d + \frac{df}{d-f} = \frac{d^2}{d-f}$ (2)

Từ (1) và (2): $40\text{cm} = \frac{d^2}{2d} = \frac{d}{2} \Rightarrow d = 80\text{cm}$

và f = – d = – 80cm.

3. Người cận thị nhìn được xa vô cực mà không điều tiết mắt; vậy khoảng cách MC_v từ mắt đến điểm cực viễn bằng độ lớn của tiêu cự thấu kính: $MC_v = |f| = 80\text{cm}$.

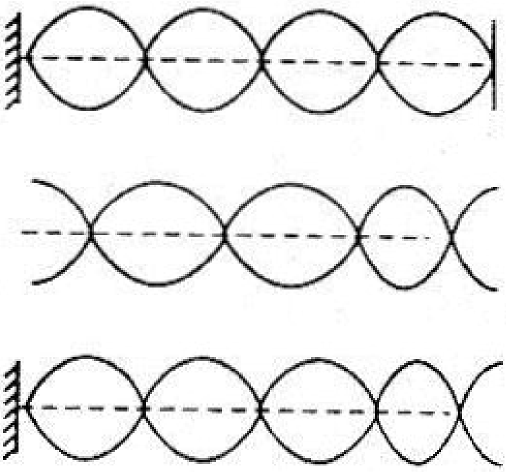
Khi nhìn gần nhất, ảnh của vật sẽ ở điểm cực cận C_C:

$$MC_C = |d'| = -d' = \frac{df}{f-d} = \frac{28(-80)}{-80-20} = 16cm$$

Vậy khoảng cách nhìn rõ của người ấy khi không đeo kính là (80cm – 16cm).

ĐỀ 14

Câu I. 1. (SGK, II, §11, 3)



Hình 14.3

+ Giải thích hiện tượng sóng dừng trên một sợi dây: Đầu A dao động là nguồn sóng, sóng tới u_1 đến đầu B gắn chặt thì bị phản xạ lại, tạo nên sóng phản xạ u_2. Các sóng tới u_1 và sóng phản xạ u_2 cùng truyền theo một phương, là hai sóng kết hợp (có cùng tần số và độ lệch pha không đổi), giao thoa với nhau tạo nên nút sóng dừng, có những *nút* là những điểm không dao động và những bụng là những điểm dao động cực đại. *Các nút và bụng cố định trong không gian nên ta gọi là sóng dừng*. Cần lưu ý rằng, sóng dừng ngược với sóng chạy: trong sóng chạy có sự truyền pha từ điểm này đến điểm kia; còn trong sóng dừng không có sự truyền pha đó.

+ Khoảng cách giữa các nút gần nhau bằng khoảng cách giữa các bụng liền nhau và bằng nửa bước sóng $\frac{\lambda}{2}$. Khoảng cách giữa một nút và một bụng liền nhau bằng $\frac{\lambda}{4}$.

Khi hai đầu dây cùng gắn chặt hoặc cùng tự do, chiều dài dây L là số nguyên lần nửa bước sóng (hình 14.3):

$$L = k\frac{\lambda}{2} = 2k\frac{\lambda}{4} \qquad (k = 1, 2, 3...)$$

+ Để tính vận tốc truyền sóng trên dây v, ta tạo nên sóng dừng trên dây nhờ nguồn dao động tần số f. Đo khoảng cách giữa các nút hoặc các bụng ta tìm được bước sóng λ, từ đó tìm được vận tốc truyền sóng: $v = \lambda f$.

2. a) Ta quan sát được 4 bụng sóng, do đó: $AB = 4\frac{\lambda}{2} = 2\lambda$

Từ đó ta tìm được bước sóng λ của sóng truyền trên dây:

$$\lambda = \frac{AB}{2} = \frac{20}{2} = 10cm = 0,1m$$

b) Vận tốc truyền sóng trên dây: $v = \lambda f = 0,1.10 = 1m/s$.

3. Trên các dây đàn khoảng cách giữa các đầu cần đàn và ngựa đỡ không thay đổi. Khi dây rung phát ra âm cơ bản, trên dây có hai đầu gắn chặt, do đó xuất hiện sóng dừng với một bụng sóng. Vậy chiều dài bước sóng là $\lambda = 2L = const$. Làm căng thêm dây (lên dây dàn) sẽ làm tăng vận tốc truyền âm v. Từ công thức:

$$\lambda = \frac{v}{f} = const,$$

ta thấy dây càng căng, v càng lớn thì f càng tăng, nghĩa là âm càng cao.

Câu II. 1. Nếu điện trở thuần của cuộn dây bằng không $r = 0$, cuộn dây sẽ là thuần cảm và khi đó ta có:

$$U_{RLC} = \sqrt{U_{R_1}^2 + (U_L - U_C)^2},$$

với $U_{R_1} = U_{AM} = 70V$; $U_L = U_{NB} = 170V$; $U_C = U_{MN} = 70V$;

suy ra $U_{RLC} \approx 122V$. Nhưng như vậy thì

$U_{RLC} \neq U_{AB}$ (= 170V): trái với đề bài.

Vậy phải có $r \neq 0$: cuộn dây có điện trở thuần khác không.

2. Từ biểu thức dòng điện $i = \sqrt{2}\sin 100\pi t$ (A), suy ra

$$I = 1A \text{ và } \omega = 100\pi \text{ rad/s}.$$

Từ đó, ta tìm được:

$$R_1 = \frac{U_{R1}}{I} = \frac{70}{1} = 70\Omega;$$

$$Z_C = \frac{U_C}{I} = \frac{70}{1} = 70\Omega \to C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{10^{-3}}{7\pi} \text{ (F)};$$

Ta lại có:

$$U_{NB} = I.Z_{NB} = I.\sqrt{r^2 + Z_L^2} \to r^2 + Z_L^2 = 170^2; \quad (1)$$

$$U_{AB} = IZ = I.\sqrt{(R_1 + r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

$$\Rightarrow \quad 170^2 = 2.70^2 + (r^2 + Z_L^2) + 140(r - Z_L) \quad (3)$$

Từ (1) và (3) rút ra: $Z_L = r + 70$ (4)

Thay (4) vào (1) ta tìm được phương trình xác định r:

$$r^2 + 70r - 12000 = 0$$

Giải ra ta được: $r = 80\ \Omega$;

từ đó $Z_L = 150\Omega \to L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{1,5}{\pi}$ H.

3. Ta có: $tg\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R_1 + r} = \frac{8}{15} \to \varphi = 0,49$ rad.

Biểu thức của u_{AB}: $u_{AB} = 170\sqrt{2}\sin(100\pi t + 0,49)$ (V)

Công suất đoạn mạch: $P = (R_1 + r)I^2 = 150W$.

4. Xét đoạn mạch AN gồm R_1 và C mắc nối tiếp:

$$tg\varphi_{AN} = -\frac{Z_C}{R_1} = -1 \Rightarrow \varphi_{AN} = -\frac{\pi}{4}:$$

u_{AN} trễ pha một góc $\frac{\pi}{4}$ so với i.

Xét đoạn mạch MB gồm C, r, L:

$\text{tg}\varphi_{MB} = \frac{Z_L - Z_C}{r} + 1 \Rightarrow \varphi_{MB} = \frac{\pi}{4}$:

u_{BM} sớm pha một góc $\frac{\pi}{4}$ so với i.

– Vậy u_{AN} và u_{MB} lệch pha nhau một góc

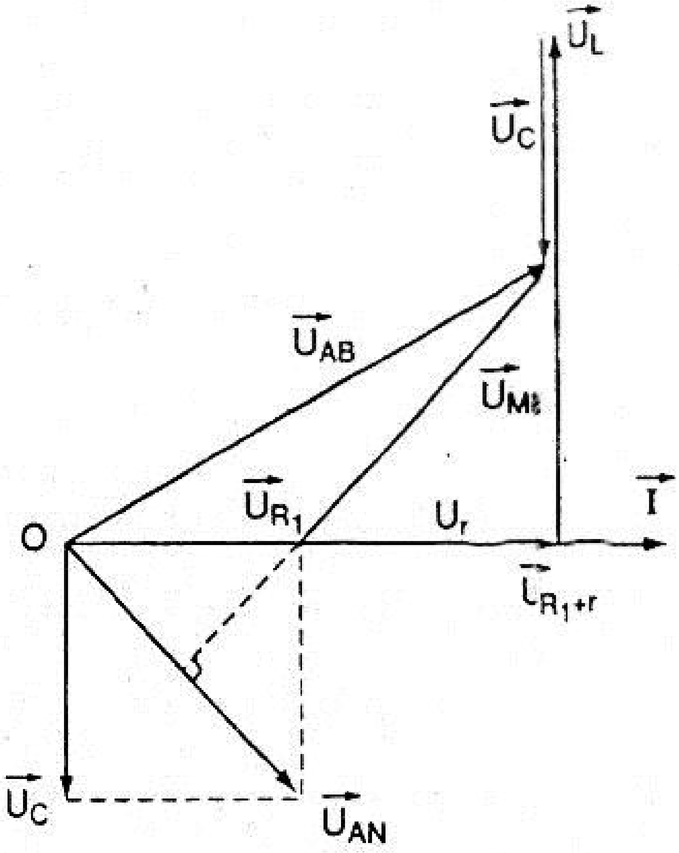
$$\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4} = \frac{\pi}{2} = 90^\circ$$

Vẽ giản đồ vectơ (H.14.4)

Vẽ $\vec{U}_{AN} = \vec{U}_{R_1} + \vec{U}_C$

và $\vec{U}_{MB} = \vec{U}_C + \vec{U}_r + \vec{U}_L$

Ta thấy $\vec{U}_{MB} \perp \vec{U}_{AN}$



Hình 14.4

Câu III. 1. Khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp (khoảng vân):

$$i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = 0{,}64.10^{-3}\text{m} \rightarrow i_1 = 0{,}64\text{mm}$$

Khoảng cách từ vân sáng trung tâm O đến vân sáng bậc 4 là:

$$x_{s4} = 4i_1 = 4.0{,}64 = 2{,}56\text{mm}.$$

2. Tại điểm M trên màn có cả hai vân sáng ứng với hai bức xạ λ_1 và λ_2 khi $\qquad x_M = k_1 i_1 = k_2 i_2 \qquad (1)$

với k_1, k_2 là các số nguyên khác 0. Khoảng cách gần nhất giữa M và O ứng với trị số nhỏ nhất của k_1 và k_2.

Ta biết: $\frac{i_1}{i_2} = \frac{\frac{\lambda_1 D}{a}}{\frac{\lambda_2 D}{a}} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{0{,}48}{0{,}64} = \frac{3}{4}$

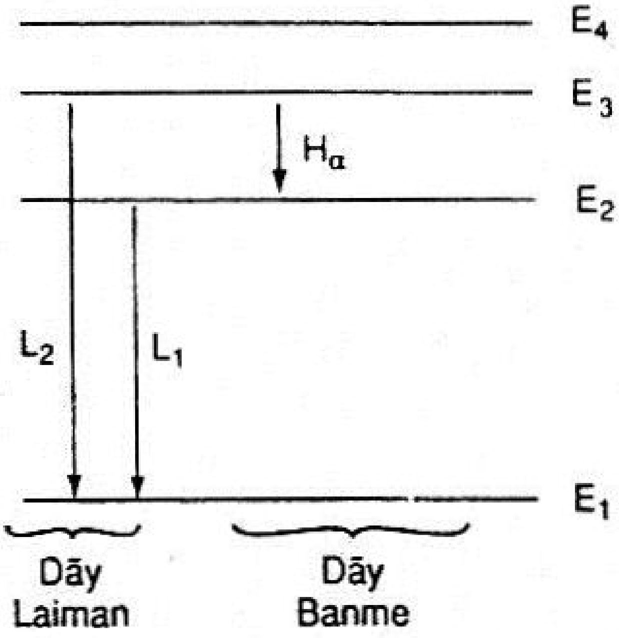
Do đó theo (1) ta có: $\frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{4}{3}$

Suy ra giá trị nhỏ nhất của k_1 và k_2 là: $k_1 = 4$ và $k_2 = 3$

Từ đó ta tìm được:

$$x_{Mmin} = k_1.i_1 = 4.0,64 = 2,56\text{mm}.$$

Câu IV. Xét một số mức năng lượng mà nguyên tử hiđrô ứng với các vạch quang phổ xét trong đề bài như trên hình 14.5.



Hình 14.5

1. Đối với các vạch L_1 và L_2 ta có ($\lambda_{L1} = 0,122\mu m$; $\lambda_{L2} = 103nm = 0,103\mu m$);

$$\frac{hc}{\lambda_{L1}} = E_2 - E_1, \qquad (1)$$

$$\frac{hc}{\lambda_{L2}} = E_3 - E_1, \qquad (2)$$

Đối với vạch H_α ta có:

$$\frac{hc}{\lambda_\alpha} = E_3 - E_2 = (E_3 - E_1) - (E_2 - E_1) = \frac{hc}{\lambda_{L2}} - \frac{hc}{\lambda_{L1}}$$

Từ suy ra: $\lambda_2 = \dfrac{\lambda_{L1}.\lambda_{L2}}{\lambda_{L1} - \lambda_{L2}} = \dfrac{0,122.0,103}{0,122 - 0,103} = 0,661\mu m$

2. Theo đề bài $E_3 = -1,51eV$.

Từ (2) ta tìm được mức năng lượng trạng thái cơ bản (theo đơn vị eV): $E_1 = E_3 - \dfrac{hc}{\lambda_{L2}}$

$\Rightarrow$ $$E_1 = -1,51 - 12,1 \approx -13,6\text{ eV}.$$

Từ (1) ta tìm được mức năng của trạng thái kích thích thứ nhất (theo đơn vị eV):

$$E_2 = E_1 + \frac{hc}{\lambda_{L1}} = -3,4\text{ eV}$$

Câu V. Tiêu cự thấu kính:

$$f = \frac{1}{D} = \frac{1}{2,5} = 0,4\text{m} = 40\text{cm}.$$

Vì S_1, S_2 ở hai bên thấu kính nên muốn cho ảnh của chúng qua thấu kính O trùng nhau thì một ảnh phải là ảnh thật và ảnh kia phải là ảnh ảo, và ta có: $d'_1 = -d'_2$ (1)

mà, theo đề bài $d_1 + d_2 = 90$cm, hay $d_2 = 90 - d_1$. (2)

Từ (1) và (2) ta có:

$$\frac{d_1f}{d_1 - f} = -\frac{d_2f}{d_2 - f} = -\frac{(90 - d_1)f}{(90 - d_1) - f}$$

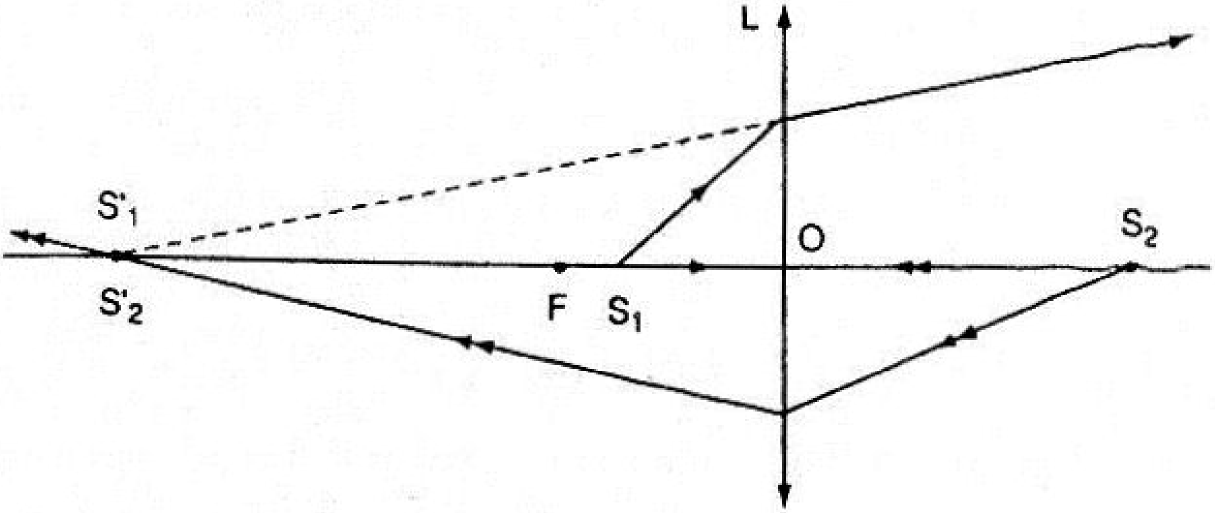
$$\Rightarrow \quad d_1^2 - 90d_1 + 1800 = 0$$

Giải ra ta được: $d_{11} = 30$cm; $d_{12} = 60$cm;

Từ đó $d_{21} = 90 - d_{11} = 60$cm và $d_{22} = 90 - d_{12} = 30$cm.

Kết quả cho thấy S_1, S_2 có thể đổi chỗ cho nhau.

Vẽ hình minh họa cho trường hợp $d_1 = 30$cm và $d_2 = 60$cm (trường hợp $d_1 = 60$cm, $d_2 = 30$cm vẽ tương tự) (H.14.6).



Hình 14.6

ĐỀ 15

Câu I. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại.

Xem SGK, chương VII, §47, mục 1, 2, 3, trang 179.

1. Thí nghiệm phát hiện các tia hồng ngoại và tử ngoại:

Trình bày như mục 1, §47; chú ý nêu được kết luận: Ở ngoài vùng dải màu liên tục vẫn còn có những loại ánh sáng (hay còn gọi là bức xạ) nào đó, không nhìn thấy được. Chú ý vẽ hình 7.10 (SGK).

2. Tia hồng ngoại: Trình bày như mục 2.

3. Tia tử ngoại: Trình bày như mục 3.

Cần lưu ý là đề không yêu cầu trình bày nguồn phát tia hồng ngoại và tử ngoại.

Câu II

1. Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng để tìm vận tốc v_1 của vật m ngay trước khi va chạm:

$$mgh = \frac{mv_1^2}{2} \rightarrow v_1 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2.10.0,0375} = \sqrt{0,75} = 0,868\text{m/s} \quad (1).$$

Vì va cham giữa 2 vật m và M là va chạm mềm nên ngay sau va chạm hai vật (m + M) có cùng vận tốc v_2. Áp dụng định luật bảo toàn động lượng ta có:

$$mv_1 = (m + M)v_2 \quad \rightarrow v_2 = \frac{m}{m+M} v_1 = 0,346\text{m/s}. \qquad (2)$$

2. Khi có thêm vật m, lúc cân bằng lò xo bị nén thêm một đoạn:

$$\Delta l = \frac{mg}{k} = \frac{0,2.10}{200} = 0,01\text{m} = 1\text{cm} \qquad (3).$$

Như vậy, vị trí cân bằng O_1, mà quanh nó hệ 2 vật dao động điều hòa, nằm ở dưới O cách O một đoạn 1cm. Phương trình dao động của hệ 2 vật quanh O_1 có dạng $A\sin(\omega t + \varphi)$, do đó nếu chọn gốc tọa độ tại O như ở hình vẽ thì phương trình dao động của hệ 2 vật có dạng:

$$x = A\sin(\omega t + \varphi) - 10^{-2}\ (m) \qquad (4)$$

Theo đề bài, lúc t = 0:

$$x_0 = 0 = A\sin\varphi - 10^{-2} \qquad (5)$$

$$v_0 = -v_2 = -\frac{2}{5}v_1 = -\frac{2}{5}\sqrt{0,75} = -\omega A\cos\varphi; \qquad (6)$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m+M}} = \sqrt{\frac{200}{0,5}} = 20\ rad/s. \qquad (7)$$

Từ đó suy ra: $\omega^2A^2(\sin^2\varphi + \cos^2\varphi) = 10^{-4}.\omega^2 + v_2^2$

$$\rightarrow A = \frac{\sqrt{\omega^2.10^{-4} + v_2^2}}{\omega} = \frac{\sqrt{0,16}}{20} = 0,02m = 2cm. \qquad (8)$$

Từ (5), (6) và (8) tìm được: $\varphi = \frac{5\pi}{6}$

Phương trình dao động của hệ 2 vật (m + M) là:

$$x = 2\sin\left(2ot + \frac{5\pi}{6}\right) - 1\ (cm)$$

3. Các lực tác dụng lên vật m là phản lực $\vec{N}$ (do vật M tác dụng, hướng lên trên), trọng lực $\vec{P}$ (P = mg). Áp dụng định luật II Niutơn cho vật m và chiếu phương trình vectơ lên trục Ox ta có:

$$N - P = ma = -m\omega^2x" \quad \rightarrow N = m[g - \omega^2A\sin(\omega t + \varphi)]$$

Để trong quá trình dao động m không rời khỏi M phải có: $N \geq 0$

$$\rightarrow g - \omega^2A\sin(\omega t + \varphi) \geq 0$$

Suy ra biên độ dao động cực đại A_{max} của 2 vật:

$$g - \omega^2A_{max} = 0$$

$$\rightarrow A_{max} = \frac{g}{\omega^2} = \frac{10}{20^2} = 0,025\text{m} = 2,5\text{cm}.$$

Câu III. a) Ta có $Z_L = L\omega = 100\ (\Omega)$; $Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 150\ (\Omega)$

$$Z_{AB} = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 50\sqrt{5}\ (\Omega)$$

$$I = \frac{U_{AB}}{Z_{AB}} = \frac{100}{50\sqrt{5}} = \frac{2}{\sqrt{5}}\ (A);$$

Vì $Z_L < Z_C$ nên i sớm pha so với u_{AB} góc φ mà:

$$tg\varphi = \frac{Z_C - Z_L}{R} = 0,5 \rightarrow \varphi = 26,57^\circ = 0,463\text{ rad}.$$

Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch là:

$$i = \frac{2}{\sqrt{5}}.\sqrt{2}\sin(100\pi t + 0,463)\ (A)$$

hay, $i = 1,265\sin(100\pi t + 0,463)\ (A)$

Ta có: $U_{AM} = I.Z_{AM} = I\sqrt{R^2 + Z_L^2} = \dfrac{200\sqrt{2}}{\sqrt{5}}\ (V)$.

Ngoài ra u_{AM} sớm pha so với i một góc φ_{AM} mà:

$$tg\varphi_{AM} = \frac{Z_L}{R} = 1 \rightarrow \varphi_{AM} = \frac{\pi}{4} \approx 0,785\text{ rad}$$

Biểu thức của hiệu điện thế giữa 2 điểm A, M là:

$$u_{AM} = \frac{200\sqrt{2}}{\sqrt{5}}.\sqrt{2}\sin(100\pi t + 0,463 + 0,785)$$

$$\rightarrow u_{AM} \approx 179\sin(100\pi t + 1,248)\ (V).$$

b) Ta có:

$$U_C = I.Z_C = \frac{U_{AB}}{Z}.Z_C \rightarrow U_C = \frac{U_{AB}}{\sqrt{f(\omega)}}, \qquad (1)$$

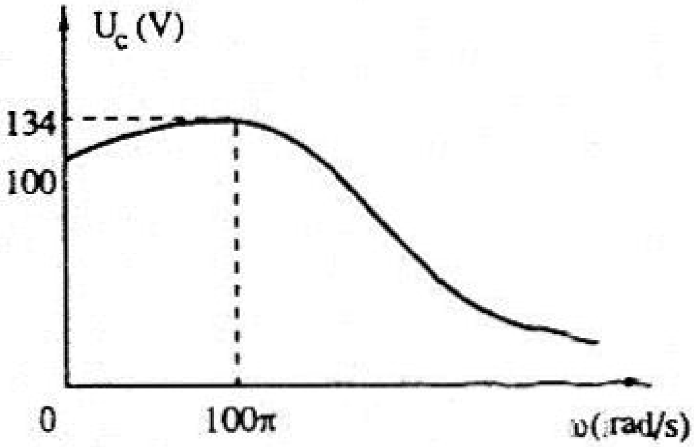
Với $f(\omega) = C\omega\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \dfrac{1}{C\omega}\right)^2}$

$$f(\omega) = (RC\omega)^2 + L^2C^2\omega^4 - 2LC\omega^2 + 1. \qquad (2)$$

Để U_C đạt cực đại thì $f(\omega)$ phải đạt trị số cực tiểu nghĩa là phải có $\dfrac{df(\omega)}{d\omega} = 0$

$$\rightarrow \omega^2_{min} = \frac{2\dfrac{L}{C} - R^2}{2L^2} = (100\pi)^2$$

$\rightarrow \omega_{min} = 100\pi$ (rad/s) (!) (3)



Hình 15.3

Ta thấy, theo (1), (2) và (3):

+ Khi $\omega = 0$ thì $U_C = U_{AB} = 100$ (V)

+ Khi $\omega = \omega_{min}$; $U_C = \dfrac{300}{\sqrt{5}} \approx 134$ (V)

+ Khi $\omega \rightarrow \infty$, $U_C \rightarrow 0$.

Dạng đồ thị của U_C theo ω như trên hình 15.3.

Câu IV

1. a) Tần số dao động điện từ của mạch: $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}} = 2000$rad/s

b) Năng lượng điện từ trong mạch: $W_0 = \dfrac{CU_0^2}{2} = 3{,}6.10^{-4}$ (J).

c) Tại thời điểm hiệu điện thế giữa 2 bản tụ điện là u = 8V thì năng lượng điện trường là: $W_đ = \dfrac{Cu^2}{2} = 1{,}6.10^{-4}$ (J)

Do đó năng lượng từ trường là:

$$W_t = W_o - W_d = 2.10^{-4}\ (J)\ .$$

Biểu thức năng lượng từ trường $W_t = \frac{Li^2}{2}$, tìm được cường độ dòng điện trong mạch:

$$i = \sqrt{\frac{2W_t}{L}} = 8{,}9.10^{-2}(A).$$

d) Nếu mạch có điện trở thuần $R = 10^{-2}(\Omega)$, để duy trì dao động trong mạch với tần số $\omega = 2000$ rad/s thì phải cung cấp cho mạch một công suất: $P = UI\cos\varphi = UI = \frac{U_0 I_0}{2}$

($\cos\varphi = 1$ vì trong mạch có sự cộng hưởng),

với $I_0 = \frac{U_0}{R} = 12.10^2 = 1200$ (A). Từ đó tìm được: $P = \frac{U_0 I_0}{2} =$ 7200 W (!)

2. a) Bước sóng điện từ mà mạch thu được:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{2\pi c}{\omega} = 2\pi c\sqrt{LC} = 60\pi\sqrt{8} \approx 533\ (m).$$

b) Theo công thức tính λ ở trên ta có điện dung C_b của bộ tụ gồm tụ C = 20nF và tụ xoay C_v là:

$$C_b = \frac{\lambda^2}{4\pi^2c^2L} \qquad (1)$$

Để mạch bắt được sóng có bước sóng trong khoảng từ $\lambda_1 = 60$m đến $\lambda_2 = 120$m thì phải mắc nối tiếp tụ xoay C_v với tụ C, vì từ $\lambda_1, \lambda_2 < \lambda$ (= 533m) ta có $C_b < C$, với

$$\frac{1}{C_b} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C_v} \quad \rightarrow \quad C_v = \frac{CC_b}{C - C_b}. \qquad (2)$$

Áp dụng (1) và (2) ta có:

+ Khi $\lambda_1 = 60m$, $C_{b1} = 0{,}25nF$, suy ra $C_{v1} = 0{,}253nF$.

+ Khi $\lambda_2 = 120m$, $C_{b2} = 1nF$, suy ra $C_{v2} = 1{,}053nF$.

Như vậy tụ xoay phải có điện dung biến thiên trong khoảng:

$$0{,}253 \leq C_v \leq 1{,}053 \text{ (nF)}.$$

Câu V. a) Phương trình phản ứng:

$$^{1}_{1}H + ^{23}_{11}Na \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{A}X$$

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn số khối tìm được: Z = 10; A = 20. Đó là hạt nhân nêon $^{20}_{10}Ne$, có cấu tạo gồm Z = 10 prôtôn và N = A – Z = 10 nơtrôn.

b) Tổng khối lượng các hạt trước phản ứng:

$$M_0 = m_P + m_{Na} = 23{,}99234u.$$

Tổng khối lượng các hạt sau phản ứng:

$$M = m_\alpha + m_X = 23{,}988u.$$

Ta thấy $M_0 > M$, vậy phản ứng tỏa năng lượng.

Năng lượng tỏa ra là:

$$\Delta E = (M_0 - M)c^2 = 0{,}00394u \times c^2$$

$$\rightarrow \Delta E = 0{,}00394 \times 931 \text{ (MeV)} \simeq 3{,}67 \text{ MeV}.$$

c) Kí hiệu W_P, W_α và W_X tương ứng là động năng của prôtôn, của hạt α và của hạt nhân X, áp dụng định luật bảo toàn năng lượng (toàn phần) ta có:

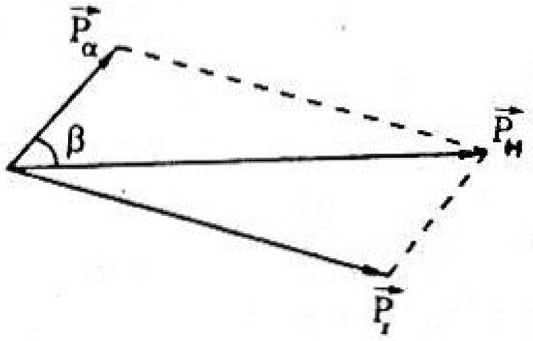
$$(W_P + m_p c^2) + m_{Na} c^2 = (m_\alpha c^2 + W_\alpha) + (m_X c^2 + W_X)$$

$$\rightarrow \quad W_P + \Delta E = W_\alpha + W_X$$

$$\rightarrow \quad W_X = (W_P + \Delta E) - W_\alpha = 2{,}65 \text{ MeV}.$$

d) Kí hiệu $\vec{P}_H$, $\vec{P}_\alpha$, $\vec{P}_X$ tương ứng là động lượng của prôtôn, của hạt α và của hạt nhân X, áp dụng định luật bảo toàn động lượng ta có:

$$\vec{P}_H = \vec{P}_\alpha + \vec{P}_X \text{ (hình 15.4).}$$



Hình 15.4

Kí hiệu β là góc tạo bởi phương chuyển động của hạt α và hạt prôtôn, từ hình 15.4, ta có:

$$P_X^2 = P_\alpha^2 + P_H^2 - 2P_\alpha P_H \cos\beta$$

$$\rightarrow \cos\beta = \frac{P_\alpha^2 + P_H^2 - P_X^2}{2P_\alpha . P_H} \qquad (1)$$

Dựa vào hệ thức giữa động lượng P và động năng W của hạt

$$W = \frac{P^2}{2m} \rightarrow P^2 = 2mW,$$

Công thức (1) được viết lại như sau:

$$\cos\beta = \frac{m_\alpha W_\alpha + m_H W_P - m_X W_X}{2\sqrt{m_\alpha m_H W_\alpha W_P}}$$

Thay số ta được: $\cos\beta = -0{,}866 \quad \rightarrow \beta \simeq 150^\circ$.

ĐỀ 16

Câu I. 1, 2. Xem SGK Vật lí 12, chương VIII, §51, 1, 2, 3.

+ So sánh hiệu ứng quang điện bên trong và hiệu ứng quang điện bên ngoài:

– Giống nhau: trong cả hai hiệu ứng, êlectrôn bị bứt ra đều do hấp thụ phôtôn, và bước sóng ứng với phôtôn đều phải thỏa mãn điều kiện $\lambda \le \lambda_o$.

– Khác nhau: Hiệu ứng quang điện ngoài bứt êlectrôn ra ngoài khối kim loại, trong khi đó hiệu ứng quang điện bên trong chỉ bứt êlectrôn ra khỏi liên kết để trở thành êlectrôn dẫn ngay bên trong khối chất đó. Ngoài ra, năng lượng cần bứt êlectrôn ra khỏi liên kết ở hiệu ứng quang điện trong khá nhỏ so với công thoát êlectrôn ra khỏi kim loại trong hiệu ứng quang điện ngoài, nên giới hạn quang điện λ_o của hiệu ứng quang điện trong có thể nằm trong vùng hồng ngoại.

Câu II.

1. Tại vị trí cân bằng giả sử chiều dài lò xo 1 biến thiên một lượng Δl_1 và lò xo 2 biến thiên một lượng Δl_2. Theo điều kiện cân bằng, tổng hợp lực tác dụng lên M phải triệt tiêu, ta có:

$$\vec{P} + \vec{F}_{10} + \vec{F}_{20} = 0$$

Chiếu lên trục x ta được: $Mg + k_2\Delta l_2 - k_1\Delta l_1 = 0$ (1)
$\Rightarrow 60\Delta l_1 - 40\Delta l_2 = +2{,}5$

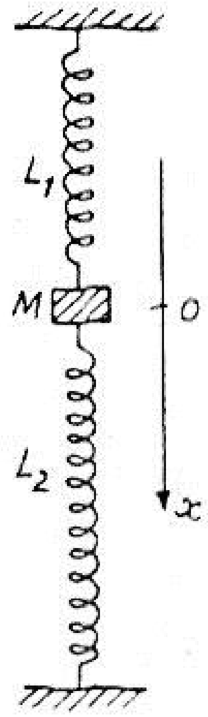
Mặt khác, ta có:

$L_1 + \Delta l_1 + L_2 + \Delta l_2 = AB \Rightarrow \Delta l_1 + \Delta l_2 = AB - L_1 - L_2 = 5\text{cm} = 0{,}05\text{m}$.

Giải hệ phương trình:

$$\begin{cases} 60\Delta l_1 - 40\Delta l_2 = -2{,}5 \\ \Delta l_1 + \Delta l_2 = 0{,}05 \end{cases}$$

ta được $\Delta l_1 = 4{,}5\text{cm}$ và $\Delta l_2 = 0{,}5\text{cm}$. Như vậy ở vị trí cân bằng cả hai lò xo đều bị giãn.



Hình 16.6

2. a) Chọn gốc tọa độ ở vị trí cân bằng và xét vật đang dao động có li độ là x. Khi đó lực tác dụng lên vật vẫn là trọng lượng $\vec{P}$ của vật và các lực đàn hồi $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ của hai lò xo tương ứng. Theo định luật II Niu tơn ta có $\vec{P} + \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = M\vec{a}$.

Chiếu phương trình trên lên trục x, ta có:

$$Mg - k_1(x + \Delta l_1) + k_2(\Delta l_2 - x) = Mx''$$

Chú ý hệ thức (1) ta được:

$$Mx'' + (k_1 + k_2)x = 0 \qquad (2)$$

Đặt $\omega^2 = \dfrac{k_1 + k_2}{M} = \dfrac{60 + 40}{0,25} = 400 \Rightarrow \omega = 20$ rad/s.

ta được: $x'' + \omega^2 x = 0$

Đây chính là phương trình mô tả dao động điều hòa. Vậy, vật M dao động điều hòa với phương trình là:

$$x = A\sin(20t + \varphi)$$

với A và φ được xác định từ điều kiện ban đầu.

Theo đề bài tại $t = 0$, $x = x_0 = -0,5$cm

và $v = v_0 = -10\sqrt{3}$ cm/s hay:

$$\begin{cases} A\sin\varphi = -0,5 & (*) \\ A\omega\cos\varphi = -10\sqrt{3} & (**) \end{cases}$$

$\Rightarrow \sin\varphi < 0, \cos\varphi < 0.$

Chia (*) cho (**) $\Rightarrow$

$$\text{tg}\varphi = \frac{0,5}{10.\sqrt{3}}.\omega = \frac{0,5}{10.\sqrt{3}}.20 = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \varphi = -\frac{5\pi}{6}$$

Thay vào (*) ta được A= 1cm. Vậy phương trình dao động là:

$$x = 1.\sin\left(20t - \frac{5\pi}{6}\right) \text{ (cm)}$$

b) Tại vị trí cân bằng L_2 đã bị giãn một đoạn $\Delta l_2 = 0,5$cm. Vậy tại các thời điểm L_2 không bị giãn, tức là ở trạng thái tự nhiên, vật có li độ bằng +0,5cm. Do đó, các thời điểm t tại đó L_2 không giãn thỏa mãn phương trình:

$$x = 1.\sin\left(20t - \frac{5\pi}{6}\right) = \frac{1}{2} \Rightarrow 20t - \frac{5\pi}{6} = \frac{\pi}{6} + 2k\pi \quad (1)$$

và $$20t - \frac{5\pi}{6} = \frac{5\pi}{6} + 2k\pi \quad (2)$$

Từ (1) $\Rightarrow t_1 = \left(\frac{\pi}{20} + \frac{k\pi}{10}\right)$ (s), vì $t_1 > 0 \Rightarrow k = 0, 1, 2, 3, ...$

Từ (2) $\Rightarrow t_2 = \left(\frac{\pi}{12} + \frac{n\pi}{10}\right)$ (s) vì $t_2 > 0 \Rightarrow n = 0, 1, 2, 3...$

c) Cho $1.\sin\left(20t - \frac{5\pi}{6}\right) = 0,8$, ta phải tính

$$x = 1.\sin\left[20\left(t + \frac{\pi}{4}\right) - \frac{5\pi}{6}\right] = \sin\left[\left(20t - \frac{5\pi}{6}\right) + \pi\right]$$

Như vậy dao động ở t và $t + \frac{\pi}{4}$ là ngược pha suy ra x và v có cùng giá trị nhưng đổi dấu, tức là x = –0,8cm và v được tính từ công thức:

$$\omega^2x^2 + v^2 = A^2\omega^2$$

Vì v ở t theo chiều dương, nên v ở $t + \frac{\pi}{4}$ hướng theo chiều âm, nên $v = -\sqrt{A^2\omega^2 - x^2\omega^2} = -\omega\sqrt{A^2 - x^2} = -20\sqrt{1 - 0,8^2} = -1,2$cm/s.

3. Khi m cùng dao động với M, làm tương tự như trên, ta được:

$x'' + \frac{k_1 + k_2}{M + m}x = 0$. Đặt $\omega'^2 = \frac{k_1 + k_2}{M + m} = \frac{100}{0,4} = 250 \Rightarrow a = -\omega'^2x$.

Xét chuyển động của vật m: lực tác dụng lên m là trọng lượng $\vec{P}_1$ và phản lực $\vec{N}$ của M. Theo định luật II Niutơn.

$$P_1 - N = ma \Rightarrow N = mg - ma$$

Để vật m không rời M $\Rightarrow N \geq 0 \Rightarrow mg - ma \geq 0 \Rightarrow g + \omega'^2x \geq 0$

Muốn hệ thức trên thỏa mãn ở mọi thời điểm thì nó phải thỏa mãn với giá trị nhỏ nhất của x, tức x = –A (A là biên độ dao động). Vậy

$$g - \omega'^2A \geq 0 \Rightarrow A \leq \frac{g}{\omega'^2} \text{ hay } A_{max} = \frac{g}{\omega'^2} = \frac{10}{250} = 0,04\text{m} = 4\text{cm}.$$

Câu III. $Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = \dfrac{1}{100\pi \,.\, 10^{-4}/\pi} = 100\Omega$

1. $Z_L = L\omega = \dfrac{3}{5\pi} \,.\, 100\pi = 60\Omega$

Tổng trở của đoạn mạch DB bằng:

$Z_1 = \sqrt{(Z_L - Z_C)^2} = |Z_L - Z_C| = 40\Omega$

Độ lệch pha của u_{DB} so với i là:

$$tg\varphi_1 = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{60 - 100}{0} = -\infty \Rightarrow \varphi_1 = -\frac{\pi}{2}$$

$$I = \frac{U_{DB}}{Z_1} = \frac{80/\sqrt{2}}{40} = \sqrt{2}\text{ (A).}$$

Vậy i sớm pha so với u_{DB} và biểu thức của cường độ dòng điện là:

$$i = 2\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{2}\right) = 2\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)\text{ (A)}$$

Tổng trở của đoạn mạch AB bằng

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{40^2 + 40^2} = 40\sqrt{2}\ (\Omega)$$

$$U = U_{AB} = I.Z = \sqrt{2} \,.\, 40\sqrt{2} = 80(V)$$

Độ lệch pha φ của u_{AB} đối với i là:

$$tg\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{60 - 100}{0} = -1 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4}$$

Vậy biểu thức của u_{AB} là:

$$u_{AB} = 80\sqrt{2}\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{4}\right) = 80\sqrt{2}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{12}\right)\text{ (V)}$$

b) Đổi biến $t = t' - \dfrac{1}{600}$, khi đó:

$$i = 2\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) = 2\sin(100\pi t')$$

Tại t' = 0, i = 0. Ta lại có: $T = \dfrac{2\pi}{\omega} = \dfrac{1}{50} \Rightarrow \dfrac{T}{4} = \dfrac{1}{200}$ (s)

$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{dq}{dt'} \Rightarrow q = \int_0^{T/4} 2\sin(100\pi t')dt' = -\frac{2}{100\pi}\cos(100\pi t')\Big|_0^{T/4} \approx 6,4.10^{-3}C$$

2. Ta có $u_L = IZ_L = \dfrac{U}{Z}Z_L = \dfrac{U\,.\,Z_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$

Với U, R, Z_C là các hằng số. Để tìm giá trị cực đại của U_L ta lấy đạo hàm bậc nhất của nó và cho đạo hàm triệt tiêu. Suy ra:

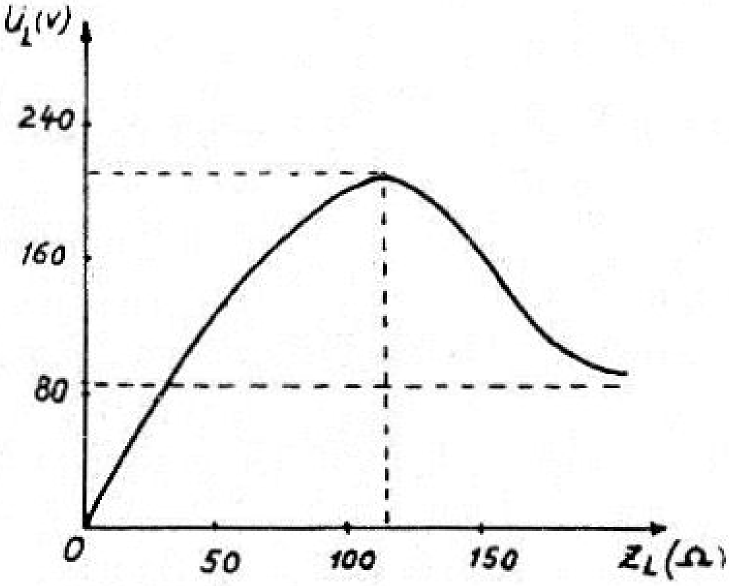
$$Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} = \frac{40^2 + 100^2}{100} = 116\Omega$$

$$\Rightarrow\ L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{116}{100\pi} = 0{,}37\text{H}$$

Khi đó $U_{L\max} = \dfrac{U\,.\,Z_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = 215{,}3\ (\text{V})$

Ta có bảng biến thiên sau:

Z_L	0		116Ω		∞
U'_L		+	0	–	
U	0	↗	215,3V	↘	80

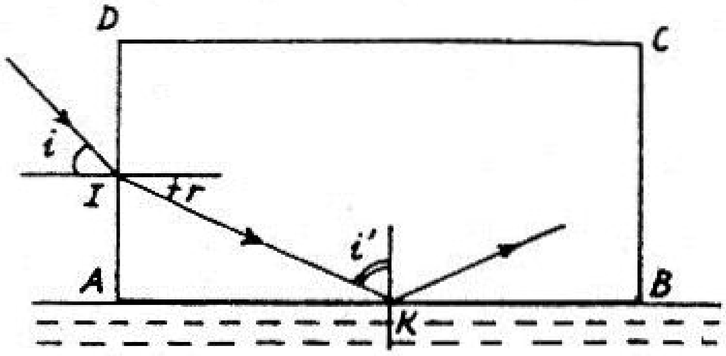


Hình 16.7

Câu IV. Gọi góc giới hạn phản xạ toàn phần tại K là i_{gh} (H 16.8) ta có:

$\sin i_{gh} = \frac{n_o}{n}$

Để có phản xạ toàn phần tại K $i' > i_{gh}$



Hình 16.8

$\Rightarrow \sin i' > \sin i_{gh} = \frac{n_o}{n}$

Nhưng $\sin i' = \cos r \Rightarrow \cos r > \frac{n_o}{n} \Rightarrow \sqrt{1 - \sin^2 r} > \frac{n_o}{n}$

Thay $\sin r = \frac{\sin i}{n}$, ta có: $\sqrt{1 - \frac{\sin^2 i}{n^2}} > \frac{n_o}{n}$

$\Rightarrow \sqrt{n^2 - \sin^2 i} > n_o \Rightarrow \sin^2 i \leq n^2 - n_o^2$ (1)

$\Rightarrow \sin i \leq \sqrt{n^2 - n_o^2} = \frac{1}{2} \Rightarrow i \leq 30^\circ$ hay $i_{max} = 30^\circ$.

2. Từ (1), ta có:

$$n^2 \geq n_o^2 + \sin^2 i \qquad (2)$$

Để có phản xạ toàn phần tại K với mọi góc i ($0 \leq i \leq 90^\circ$) thì (2) phải đúng với mọi i. Muốn vậy:

$$n^2 \geq n_o^2 + (\sin^2 i)_{max}$$

hay $$n^2 \geq n_o^2 + 1 \Rightarrow n \geq \sqrt{n_o^2 + 1} = \sqrt{3} = 1{,}732$$

ĐỀ 17

Câu I. 1. Xem SGK Vật lí 12, tr.17, 18, mục 4, 5.

2. Gọi biên độ dao động tổng hợp của hai dao động 1 và 2 là A_{12} và pha ban đầu của nó là φ_{12}, thì theo các công thức tổng hợp hai dao động cho ở câu 1, ta có:

$$A_{12} = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1)}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{3}{2}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 + 2.\frac{3}{2}.\frac{\sqrt{3}}{2}\cos\frac{\pi}{2}} = \sqrt{3}\ \text{(cm)}$$

và $\text{tg}\varphi_{12} = \dfrac{A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2}{A_1\cos\varphi_1 + A_2\cos\varphi_2} = \dfrac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \varphi_{12} = \dfrac{\pi}{6}$.

Gọi biên độ tổng hợp của ba dao động là A và pha ban đầu của nó là φ, ta có:

$$A = \sqrt{A_{12}^2 + A_3^2 + 2A_{12}A_3\cos(\varphi_{12} - \varphi_3)} = \sqrt{3}\ \text{(cm)}$$

$$\text{và } \text{tg}\varphi = \frac{A_{12}\sin\varphi_{12} + A_3\sin\varphi_3}{A_{12}\cos\varphi_{12} + A_3\cos\varphi_3} = \frac{\sqrt{3}.\frac{1}{2} + \sqrt{3}.\frac{1}{2}}{\sqrt{3}.\frac{\sqrt{3}}{2} - \sqrt{3}\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right)} = \infty$$

suy ra $\varphi = \dfrac{\pi}{2}$. Vậy phương trình dao động tổng hợp là:

$$x = \sqrt{3}\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)\ \text{(cm)}$$

Câu II. 1. Xem SGK Vật lí 12, §47, mục 1, 2, 3.

2. Theo công thức Anhxtanh cho hiệu ứng quang điện:

$$\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_{o\max}^2}{2}$$

suy ra $\lambda = \dfrac{hc}{A + \dfrac{mv_{o\max}^2}{2}} = 0{,}38.10^{-6}\text{m} = 0{,}38\ \mu\text{m}$

Bức xạ trên thuộc vùng tử ngoại.

Câu III. 1. Theo đề bài $\begin{cases} l_1 + l_2 = l_o \\ \dfrac{l_1}{l_2} = \dfrac{2}{3} \end{cases} \Rightarrow l_1 = \dfrac{2}{5}l_o$ và $l_2 = \dfrac{3}{5}l_o$

Mặt khác, đối với các lò xo được cắt ra từ một lò xo, độ cứng của chúng tỉ lệ nghịch với chiều dài, do đó:

$$\frac{K_1}{K_o} = \frac{l_o}{l_1} \Rightarrow K_1 = \frac{l_o}{l_1} K_o = \frac{l_o}{\frac{2}{5} l_o} . 30 = 75 \text{ N/m}$$

Tương tự, $K_2 = \frac{l_o}{l_2} \text{ Ko} = \frac{l_o}{\frac{3}{5} l_o} . 30 = 50$ N/m.

2. Giả sử ở vị trí cân bằng lò xo L_1 giãn một đoạn Δl_1 và lò xo L_2 giãn một đoạn Δl_2. Từ điều kiện cân bằng, ta có:

$$K_1 \Delta l_1 = K_2 \Delta l_2 \quad (1) \qquad \text{hay } 3\Delta l_1 = 2\Delta l_2 \qquad (2)$$

Chọn gốc tọa độ O ở vị trí cân bằng, trục x nằm ngang hướng từ A sang B.

Giả sử vật đang dao động có li độ x ở bên phải O, khi này lò xo L_1 giãn một đoạn $\Delta l_1 + x$ và lò xo L_2 giãn một đoạn $\Delta l_2 - x$. Áp dụng định luật 2 Niutơn, ta có: $\vec{F}_{dh_1} + \vec{F}_{dh_2} = m\vec{a}$

Chiếu phương trình trên xuống trục x ta có:

$$-K_1(\Delta l_1 + x) + K_2(\Delta l_2 - x) = ma = m_o x''$$

Chú ý hệ thức (1) và đặt $\omega^2 = \frac{K_1 + K_2}{m}$, ta được $x'' + \omega^2 x = 0$

Phương trình này có nghiệm là $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ với A và φ là hằng số. Vậy vật dao động điều hòa.

– Tại t = 0, ta có: $\begin{cases} \Delta l_1 + x_o = 6 \\ \Delta l_2 - x_o = -1 \end{cases}$

Kết hợp với hệ thức (2), ta tìm được $\Delta l_1 = 2$cm, $\Delta l_2 = 3$cm và $x_o = 4$cm. Từ đây ta có các điều kiện ban đầu sau:

$$A\sin\varphi = 4 \quad (3) \qquad A\omega\cos\varphi = -50 \quad (4)$$

Mặt khác, ta có:

$$\omega = \sqrt{\frac{K_1 + K_2}{m}} = \sqrt{\frac{75 + 50}{0,8}} = 12,5 \text{ (rad/s)}$$

Thay vào (4) ta được $A\cos\varphi = -4$ (5)

Từ (3) và (5) suy ra tgφ = $-1 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4}$ hoặc $\varphi = \frac{3\pi}{4}$.

Từ (3) ta thấy sinφ > 0 $\Rightarrow \varphi = \frac{3\pi}{4}$. Thay $\varphi = \frac{3\pi}{4}$ vào (3) ta được:

$$A \sin\frac{3\pi}{4} = A\frac{\sqrt{2}}{2} = 4 \Rightarrow A = 4\sqrt{2} \text{ (cm)}$$

Vậy phương trình dao động của vật là: $x = 4\sqrt{2}\sin\left(12{,}5t + \frac{3\pi}{4}\right)$ (cm)

Tại các thời điểm có v = 0, ta có $\cos\left(12{,}5t + \frac{3\pi}{4}\right) = 0$ suy ra $\sin\left(12{,}5t + \frac{3\pi}{4}\right) = \pm 1$, tức x = ±A.

Ta lại biết rằng, lực tác dụng lên điểm A chính là lực đàn hồi của L_1:

$$F_A = K_1(\Delta l_1 + x)$$

Khi v = 0, x = ±A, nên có hai giá trị của F_A.

$F_{A_1} = K_1(\Delta l_1 + A) = (2 + 4\sqrt{2}) \,.\, 10^{-2} \,.\, 75 = 5{,}74\text{N}$

Lực này hướng theo chiều dương trục x.

$F_{A_2} = K_2(\Delta l_1 - A) = (2 - 4\sqrt{2}) \,.\, 10^{-2} \,.\, 75 = -2{,}74\text{N}$

Dấu trừ nói lên rằng lực này hướng ngược chiều dương trục x.

Câu IV. 1. Ta có $Z_L = L\omega = \frac{1{,}28}{\pi} \times 100\pi = 128\Omega$; U = 120 (V) và $U_{Cmax} = 200$ (V). Theo giản đồ vectơ trên hình 17.3, ta có:

$\text{tg}\alpha = \frac{U_R}{U_L} = \frac{R}{Z_L} = \text{const} \Rightarrow \alpha = \text{const}.$

Theo định luật hàm số sin:

$\frac{U_C}{\sin\beta} = \frac{U}{\sin\alpha} \Rightarrow U_C = \frac{U}{\sin\alpha} \,.\, \sin\beta$

Để $U_C = U_{Cmax}$, sinβ = 1, tức β = 90°. khi đó $U_{Cmax} = \frac{U}{\sin\alpha}$

$\Rightarrow \sin\alpha = \frac{U}{U_{Cmax}} = \frac{120}{200} = \frac{3}{5}$, $\cos\alpha = \frac{4}{5}$ và $\text{tg}\alpha = \frac{3}{4}$.

Mặt khác, ta đã có ở trên:

$tg\alpha = \frac{R}{Z_L} \Rightarrow R = Z_L tg\alpha = 128 . \frac{3}{4} = 96\Omega$

Cũng theo giản đồ vectơ:

$U_R = U\cos\alpha = 120 . \frac{4}{5} = 96$ (V)

Suy ra: $I = \frac{U_R}{R} = \frac{96}{96} = 1$(A) và $I_o = I\sqrt{2} = \sqrt{2}$ (A)

Từ đó tính được $Z_{C_o} = \frac{U_{C\max}}{I} = \frac{200}{1} = 200\Omega$

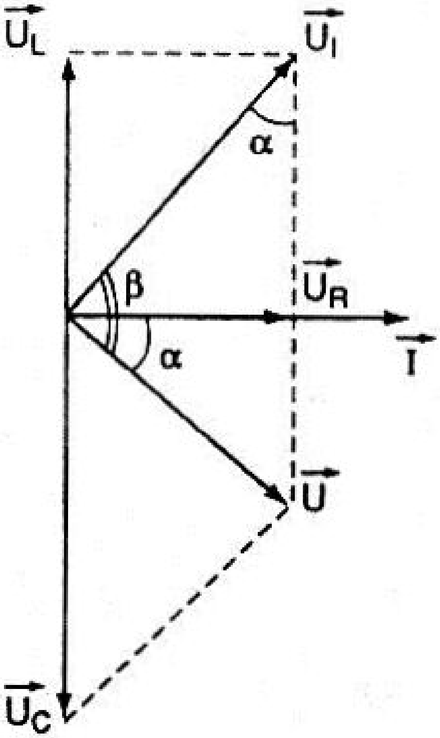
$\Rightarrow \quad C_o = \frac{1}{Z_{C_o}\omega} = \frac{1}{200.100\pi} = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ (F)

Ta có: $tg\varphi = \frac{ZL - Z_{C_o}}{R} = \frac{128 - 200}{96} = \frac{3}{4}$

$\Rightarrow \varphi = 37^o = 0,645$ rad

Vậy, biểu thức cường độ dòng điện là:

$i = \sqrt{2}\sin(100\pi t - 0,645)$ (A)



Hình 17.3

2. Vì $U_C = U_d \Rightarrow Z_C = Z_d = \sqrt{R_2 + Z_L^2} = 160$ (Ω)

Suy ra $C = \frac{1}{Z_C\omega} = \frac{1}{160.100\pi} = \frac{10^{-3}}{16\pi}$ (F).

và $\Delta C = C - C_o = \frac{10^{-4}}{2\pi} - \frac{10-3}{16\pi} = \frac{10^{-4}}{8\pi}$ (F)

Vậy từ C_o phải tăng điện dung của tụ điện một lượng bằng $\frac{10^{-4}}{8\pi}$ (F).

Câu V. 1. Gọi α là góc tới và r là góc khúc xạ. Khi góc lệch đạt tới giá trị cực tiểu, ta có hệ phương trình sau:

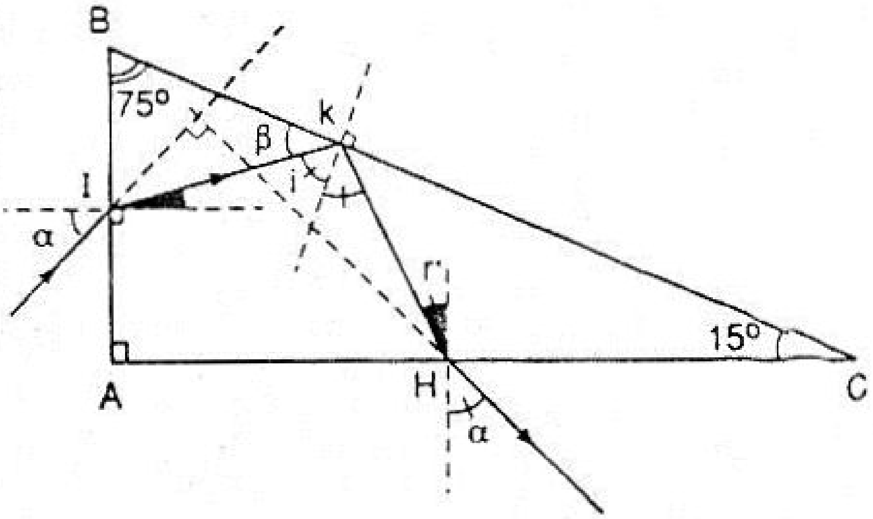
$$\begin{cases} 2r = A = 90^o & (1) \\ \delta\min = 2\alpha - A = A & (2) \\ \sin\alpha = n\sin r & (3) \end{cases}$$

Từ (1) $\Rightarrow$ $r = 45^\circ$ và từ (2) $\Rightarrow$ $\alpha = 90^\circ$. Thay vào (3) ta được:

$$n = \frac{\sin\alpha}{\sin r} = \frac{\sin 90^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$$

2. Theo hình 17.4, xét ΔIBK, ta có:

$$\beta = 180^\circ - 75^\circ - (90 - r) = 15^\circ + r$$



Hình 17.4

Theo đề bài, tia ló vuông góc với phương của tia tới, suy ra góc tới α bằng góc ló α' (góc có cạnh tương ứng vuông góc), do đó $r' = r$.

Mặt khác, trong ΔKHC ta có: $\beta = 180^\circ - 15^\circ - (90^\circ + r) = 75^\circ - r$

So sánh hai biểu thức của β, ta được:

$$15 + r = 75 - r \Rightarrow r = 30^\circ.$$

Suy ra $\beta = 15^\circ + r = 15^\circ + 30^\circ = 45^\circ \Rightarrow i = 45^\circ$

Do tại K có phản xạ toàn phần, nên

$$\sin i > \sin i_{gh} = \frac{1}{n} \Leftrightarrow \sin 45^\circ > \frac{1}{n} \Rightarrow n > \sqrt{2}$$

Mặt khác, $\sin\alpha = n\sin r = n\sin 30^\circ = \frac{n}{2} \Rightarrow n = 2\sin\alpha$.

Đặt biểu thức n vào điều kiện trước, ta được

$$2\sin\alpha > \sqrt{2} \Rightarrow \sin\alpha > \frac{\sqrt{2}}{2} = \sin 45^\circ$$

Do hàm sin đồng biến trong khoảng từ 0 đến 90°, suy ra $45^\circ < \alpha < 90^\circ$.

ĐỀ 18

Câu I.

1. Xem SGK Vật lí 12, §26, mục 1, 2, trang 94, 95, 96

2. Xem SGK Vật lí 12, §26, mục 3, trang 97.

Câu II.

1. Xem SGK vật lí 12, §55, mục 1, trang 211, 212

2. Ta có: $\,{}^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{2}_{4}He + {}^{206}_{82}Pb$

Theo đề bài ta có t = 280 ngày đêm = 2T (với T là chu kì bán rã của ${}^{210}Po$ và bằng 140 ngày đêm), do đó khối lượng Po còn lại sau thời gian t bằng: $m = \dfrac{m_o}{4} = \dfrac{42}{4} = 10{,}5(mg)$.

Khối lượng P_o đã bị phân rã bằng: $m_1 = m_o - m = 31{,}5(mg)$

Số hạt nhân P_o đã bị phân rã là:

$$n_1 = \frac{m_1}{210}.N_A$$

Số hạt nhân chì được tạo thành n_2 đúng bằng số hạt nhân P_o đã phân rã n_1, do đó ta có:

$$n_2 = \frac{m_{Pb}.N_A}{206} = n_1 = \frac{m_1}{210}.N_A$$

Suy ra, khối lượng chì tạo thành sau thời gian t bằng:

$$m_{P_b} = \frac{206}{210}m_1 = \frac{206}{210}.31{,}5 = 30{,}9(mg).$$

Câu III.

1. Xem SGK vật lí 12, §3, mục 2, trang 13, 14.

2. Giả sử tại vị trí cân bằng, lò xo nén một đoạn Δx, ta có:

$$F_{dh_o} = P\sin\alpha \Rightarrow k.\Delta x = mg\sin\alpha$$

hay: $\Delta x = \dfrac{mg\sin\alpha}{k} = \dfrac{0{,}3.10\sin30^o}{k} = \dfrac{3}{2k}$ (1)

• Gọi a là khoảng cách giữa vị trí cân bằng và vị trí sao cho lò xo bị nén 3 cm (= 0,03m), ta có:

$$a + \Delta x = 0{,}03 \text{ hay } a = 0{,}03 - \Delta x$$

Theo đề bài vật dao động điều hòa, nên phương trình dao động có dạng: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ với $\omega = \sqrt{\dfrac{k}{m}}$ (2)

Tại t = 0, ta có: $x_o = -a$ và $v_o = 0$, suy ra:

$$\begin{cases} A\sin\varphi = -a \\ A\omega\cos\varphi = 0 \end{cases} \Rightarrow A = a \text{ và } \varphi = -\frac{\pi}{2} \qquad (3)$$

Theo đề bài, năng lượng của dao động bằng:

$$E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}k(0{,}03 - \Delta x)^2 = 30\,.\,10^{-3} = 3.10^{-2}$$

Rút k từ (1) rồi thay vào phương trình trên ta được:

$$(0{,}03 - \Delta x)^2 = 4.10^{-2}\,\Delta x$$

hay: $\Delta x^2 - 0{,}1\Delta x + 0{,}0009 = 0$

Giải ra ta được $\Delta x = 0{,}01$m (loại nghiệm lớn hơn 0,03m)

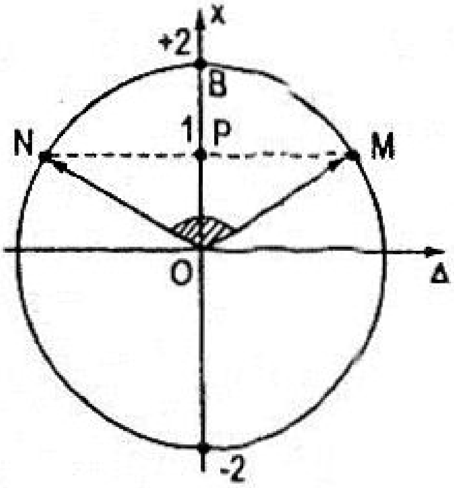
Thay vào (1), ta được:

- $k = \dfrac{3}{2.\Delta x} = \dfrac{3}{2.0{,}01} = 150$ N/m

Thay vào (2) và (3), ta có:

- $A = a = 0{,}03 - \Delta x = 0{,}02$ (m) = 2cm.
- $\omega = \sqrt{\dfrac{k}{m}} = \sqrt{\dfrac{150}{0{,}3}} = 10\sqrt{5}$ (rad/s)

Do đó: $x = 2\sin(10\sqrt{5}t - \frac{\pi}{2})$ (cm)



Hình 18.3

- Do tại vị trí cân bằng lò xo đã bị nén một đoạn $\Delta x = 1$cm, nên lò xo không bị biến dạng tại điểm P có tọa độ x = +1cm. Gọi B là điểm có tọa độ x = A = 2cm. Khi đó thời gian lò xo bị giãn trong một chu kì sẽ ứng với thời gian t_g vật đi từ P đến B rồi quay lại P. Biểu diễn dao động đang xét bằng chuyển động tròn đều với vận tốc góc $\omega = 10\sqrt{5}$ rad/s (xem hình 18.3) ta thấy thời gian t_g cũng chính là thời gian vật chuyển động tròn đều quay được một góc bằng $\widehat{MON} = 120^o$ (chú ý rằng $PO = \frac{1}{2}OB = 1$cm). Gọi chu kì dao động là T ta có:

$$t_g = \frac{T}{360} \times 120 = \frac{T}{3} = \frac{2\pi}{3\omega} = \frac{2\pi}{3.10\sqrt{5}} \approx 0{,}094(s).$$

Câu IV

1. Khi dùng tụ C_1 hoặc C_2 mắc với L, ta có: $(2\pi f_1)^2 = \frac{1}{LC_1}$ (1) và

$$(2\pi f_2)^2 = \frac{1}{LC_2} \qquad (2)$$

Khi mắc C_1 nối tiếp với C_2 rồi mắc với L, ta có:

$$(2\pi f)^2 = \frac{1}{L.\frac{C_1C_2}{C_1 + C_2}} = \frac{1}{LC_1} + \frac{1}{LC_2} \qquad (3)$$

Từ (1), (2) và (3) suy ra: $f^2 = f_1^2 + f_2^2$ (4)

Khi mắc C_1 song song với C_2 rồi mắc với L ta có:

$$(2\pi f')^2 = \frac{1}{L(C_1 + C_2)} \Rightarrow LC_1 + LC_2 = \frac{1}{(2\pi f')^2} \qquad (5)$$

Từ (1), (2) và (5) suy ra:

$$\frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2} = \frac{1}{f'^2} \qquad (6)$$

Từ (4) và (6) suy ra: $ff' = f_1f_2$ hay $f_2 = \frac{ff'}{f_1}$. Thay vào (4), ta được:

$$f_1^4 - f^2f_1^2 - f^2f'^2 = 0$$

Thay các giá trị đã cho của f và f' vào và giải ra ta được:

$f_1^2 = 56{,}25$ và $f_2^2 = 100$ hoặc $f_1^2 = 100$ và $f_2^2 = 56{,}25$.

Theo đề bài $C_1 > C_2$, tức $f_1 < f_2$, nên cuối cùng ta được:

$f_1 = 7{,}5$ MHz và $f_2 = 10$ MHz

2. Tần số góc ω của mạch dao động là:

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{2.10^{-4}.8.10^{-12}}} = 25.10^6 \text{ (rad/s)}.$$

Do mạch dao động điều hòa ta có:

$$q = Q_o \sin(\omega t + \varphi) = Q_o\sin(25.10^6t + \varphi) \qquad (1)$$

Suy ra: $u = \frac{q}{c} = \frac{Q_o}{C}\sin(25.10^6t + \varphi)$ (2)

và $i = \frac{dq}{dt} = Q_o\omega\cos(25.10^6t + \varphi) = I_o\cos(25.10^6t + \varphi)$. (3)

Theo đề bài tại $t = 0$, $i = I_o \Rightarrow \cos\varphi = 1$ hay $\varphi = 0$.

Mặt khác, ta có

$$W = \frac{1}{2}LI_o^2 = \frac{1}{2}\frac{Q_o^2}{C}$$

suy ra:

$$I_o = \sqrt{\frac{2W}{L}} = \sqrt{\frac{2.2,5.10^{-7}}{2.10^{-4}}} = 5.10^{-2}(A)$$

và $Q_o = \sqrt{2WC} = \sqrt{2.2,5.10^{-7}.8.10^{-12}} = 2.10^{-9}(C)$

Thay φ và I_o vào (3) ta có biểu thức của dòng điện trong mạch:

$$i = 5.10^{-2}\cos(25.10^6t) = 5.10^{-2}\sin\left(25.10^6t + \frac{\pi}{2}\right)(A)$$

Thay φ vào Q_o vào (2), ta được biểu thức hiệu điện thế hai đầu tụ điện:

$$u = \frac{Q_o}{C}\sin(25.10^6t) = \frac{2.10^{-9}}{8.10^{-12}}\sin(25.10^6t) = 250\sin(25.10^6t)\ (V)$$

Câu V. 1. Ta có:

$$\frac{hc}{\lambda} = A + eU_h \quad (1) \qquad \text{và} \qquad \frac{hc}{\lambda'} = A + eU'_h \quad (2)$$

Theo đề bài $\lambda' = \frac{\lambda}{1,5}$. Đặt $U'_h - U_h = \Delta U$, và trừ (2) cho (1), ta có:

$$\frac{hc}{\lambda'} - \frac{hc}{\lambda} = e(U'_h - U_h) = e\Delta U \Rightarrow$$

$$e\Delta U = 1,5\frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda} = \frac{0,5hc}{\lambda} \Rightarrow \Delta U = \frac{0,5hc}{\lambda e} = 1,25(V).$$

2. Trước hết, để các êlectrôn bật ra khỏi catốt thì:

$$\lambda' < \lambda_o \Rightarrow \lambda' < \frac{hc}{A} = \frac{6,6.10^{-34}.3.10^8}{1,875.1,6.10^{-19}} = 0,66\mu m.$$

Khi cho các êlectrôn bay vào giữa các bản tụ, chúng chịu tác dụng một lực điện $F = eE = \frac{eU}{d}$, có hướng theo chiều dương của trục y.

- Theo trục x, êlectrôn chuyển động đều, nên phương trình chuyển động là: $x = v_o t$ (1)

- Theo phương y, êlectrôn chuyển động nhanh dần đều với gia tốc:

$$a = \frac{F}{m_e} = \frac{eU}{m_e d} \qquad (2)$$

và phương trình chuyển động là: $y = \frac{at^2}{2}$ (3)

Từ (1) và (3) suy ra phương trình quỹ đạo của electrôn:

$$y = \frac{ax^2}{2v_o^2} \Rightarrow v_o = \sqrt{\frac{ax^2}{2y}} \qquad (4)$$

Để các êlectrôn không bay ra khỏi tụ điện, phải thỏa mãn điều kiện sau: $y = d/2,\ x \leq l$.

Thay vào (4) ta được:

$$v_o \leq \sqrt{\frac{al^2}{2.\frac{d}{2}}} = \sqrt{\frac{2Ul^2}{m_e d^2}} = \frac{l}{d}\sqrt{\frac{eU}{m_e}} = 7{,}07.10^5 (\text{m/s}) = v_1 \ (5)$$

Mặt khác, ta lại có:

$$\frac{hc}{\lambda'} = A + \frac{mv_o^2}{2} \Rightarrow v_o^2 = \frac{2\left(\frac{hc}{\lambda'} - A\right)}{m_e}$$

Theo (5), ta có:

$$\frac{2\left(\frac{hc}{\lambda'} - A\right)}{m_e} \leq v_1^2 \Rightarrow \lambda' \geq \frac{2hc}{2A + m_e v_1^2}$$

$$\Rightarrow \lambda' \geq \frac{2.6{,}6.10^{-34}.3.10^8}{2.1{,}875.1{,}6.10^{-19} + 9.10^{-31}.7{,}07^2.10^{10}} = 0{,}38(\mu\text{m}).$$

Vậy: $0{,}38\ (\mu m) \leq \lambda < 0{,}66\ (\mu m)$

ĐỀ 19

Câu I. 1. Độ giãn Δl của lò xo

Khi lò xo cân bằng, trọng lượng $P = mg$ của vật nặng bằng và ngược chiều với lực đàn hồi $F = k.\Delta l$ tác dụng với lò xo, ta có:

$$k.\Delta l = mg \quad \text{do đó} \quad \Delta l = \frac{mg}{k}$$

Với $m = 200g = 0{,}2kg$, $g = 10m/s^2$, $k = 20N/m$, ta được:

$$\Delta l = \frac{0{,}2 \times 10}{20} = 0{,}1m = 10cm$$

2. Phương trình dao động của vật:

Tần số góc của dao động: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{20}{0{,}2}} = \sqrt{100} = 10$ rad

Phương trình dao động của vật có dạng:

$$x = a\sin(\omega t - \varphi) = a\sin(10t - \varphi) \qquad (1)$$

Ở thời điểm $t = 0$, vật ở vị trí thấp nhất, mà ta lại hướng chiều dương của trục lên trên. Vậy $x_0 = -a$, ta có

Khi $t_0 = 0$: $-a = a\sin(-\varphi) = -a\sin\varphi$. Do đó: $\sin\varphi = 1$ và $\varphi = \frac{\pi}{2}$ (ta lấy $\varphi < \pi$) và (1) thành: $x = a\sin(10t - \frac{\pi}{2})$

Vật ở vị trí $x_1 = \sqrt{2}$ vào thời điểm t_1, với $\sqrt{2} = a\sin(10t_1 - \frac{\pi}{2})$ (2)

Vận tốc của vật lúc đó: $v = x'_t = a\omega.\cos(\omega t - \varphi) = 10.a\cos(10t_1 - \varphi)$

hay $$10\sqrt{2} = 10a\cos(10t_1 - \frac{\pi}{2}) \qquad (3)$$

Từ (2) và (3), ta suy ra: $a = 2cm$

Vậy phương trình dao động của vật là: $x = 2\sin(10t - \frac{\pi}{2})$ cm

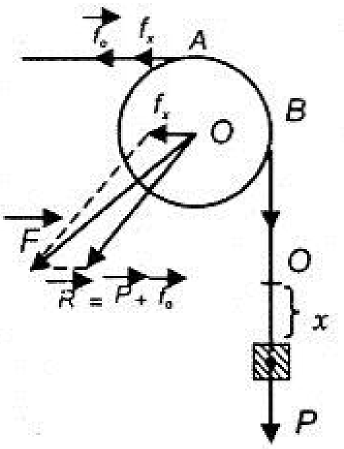
3. Khi vật dao động, độ giãn của lò xo là:

$\Delta l_t = \Delta l - x = 10 - x$

và lực đàn hồi do lò xo tác dụng vào vật là:

$f = +k\Delta l_t = +k(10 - x)$

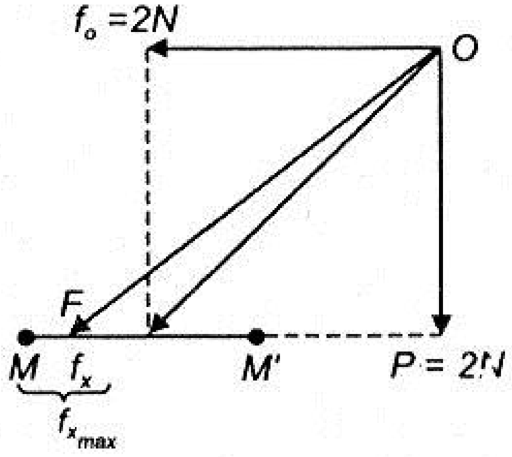
$f = +10k - kx = f_0 - kx$



Hình 19.4

Trọng lượng P, thẳng đứng, hướng xuống và đặt vào điểm B của ròng rọc (hình 19.4) còn lực đàn hồi f, hướng sang trái, về phía lò xo, được đặt vào điểm A. Lực $\vec{F}$ đặt vào O là tổng hợp lực của $\vec{P}$ và $\vec{f}$.

$$\vec{F} = \vec{P} + \vec{f} = \vec{P} + \vec{f}_0 + \vec{f}_x \text{ (với } \vec{f}_x = -\vec{k}x)$$



Hình 19.5

$\vec{f}_0 = -\vec{k}.\Delta l$ có cường độ không đổi bằng trọng lượng P tổng hợp lực $\vec{R}$ của hai lực $\vec{P}$ và $\vec{f}_0$ có cường độ $P\sqrt{2}$ không đổi và tạo với phương nằm ngang một góc không đổi bằng 45°. Do đó, $\vec{F}$ là tổng của lực $\vec{R}$, với lực f_x có cường độ biến thiên tuần hoàn, nhưng có phương luôn luôn nằm ngang. Vậy vectơ lực $\vec{F}$ có mũi F dao động giữa hai điểm M, M', với $RM = RM' = k.x_{max} = 20 \times 0{,}02 = 0{,}4N$. Khi vật nặng xuống thấp nhất, lực F cực đại, mũi tại $\vec{F}$ ở M, khi vật lên cao nhất, F cực tiểu, mũi của $\vec{F}$ ở M' (hình 19.5).

Câu II. 1. Công suất tiêu thụ P của mạch

$$P = RI^2 = R.\frac{U^2}{Z^2} = R\frac{U^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

$$P = U^2 \frac{1}{R + \left(\frac{Z_L - Z_C}{\sqrt{R}}\right)^2}$$

Để P cực đại, tức là mẫu số của biểu thức trên cực tiểu, thì hai số hạng của tổng ở mẫu số phải bằng nhau, tức là, R phải có giá trị:

$$R = |Z_L - Z_C|$$

Với $L = \frac{0,8}{\pi}$ H, $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ F, $\omega = 100\pi$, ta có:

$$Z_L = L\omega = \frac{0,8}{\pi} \times 100\pi = 80\ \Omega$$

$$Z_C = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{\frac{10^{-4}}{2\pi} \times 100\pi} = 200\ \Omega; \qquad \text{và } R = 200 - 80 = 120\Omega$$

Công suất cực đại tương ứng là:

$$P_{max} = \frac{U^2.R}{R^2 + R^2} = \frac{U^2}{2R} = \frac{200^2}{2 \times 2 \times 120} = 83,3W$$

2. Gọi R_0 là điện trở 120Ω ứng với công suất cực đại

Công suất tiêu thụ P, khi điện trở có giá trị R là:

$$P = U^2 \frac{R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = U^2 \frac{R}{R^2 + R_0{}^2}$$

Theo giả thiết:

$$P = \frac{3}{5} P_m, \quad \text{do đó } U^2 \frac{R}{R^2 + R_0{}^2} = \frac{3}{5} U^2 \frac{1}{2R_0}$$

hay là: $3R^2 - 10R_0R + 3R_0{}^2 = 0$

Phương trình bậc 2 này có hai nghiệm đều dương

$$R_1 = \frac{5R_0 + 4R_0}{3} = 3R_0 \text{ và } R_2 = \frac{5R_0 - 4R_0}{3} = \frac{R_0}{3}$$

Vậy R có thể có hai giá trị: $R_1 = 360\Omega$ và $R_2 = 40\Omega$

Góc trễ pha φ của dòng điện, so với hiệu điện thế được xác định bởi:

$$\text{tg}\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{80 - 200}{R} = -\frac{120}{R}$$

Với $R = R_1 = 360\Omega$ thì $\text{tg}\varphi_1 = -\frac{1}{3}$, $\varphi_1 \approx -18°25'$

Với $R = R_2 = 40\Omega$ thì $\text{tg}\varphi_2 = -3$, $\varphi_2 \approx -71°35'$

Trong cả hai trường hợp, tgφ đều âm, vậy dòng điện sớm pha so với hiệu điện thế

Tổng trở Z, trong hai trường hợp, lần lượt là:

$$Z_1 = \sqrt{R_1^2 + R_0^2} = \sqrt{(3R_0)^2 + R_0^2} = 120\sqrt{10}$$

$$Z_2 = \sqrt{R_2^2 + R_0^2} = \sqrt{\left(\frac{R_0}{3}\right)^2 + R_0^2} = \frac{R_0}{3}\sqrt{10} = 40\sqrt{10}$$

Cường độ cực đại tương đương của dòng điện là:

$$I_1 = \frac{200}{120\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{10}}{6} \approx \frac{3,16}{6} \approx 0,503A$$

$$I_2 = \frac{200}{40\sqrt{10}} = 0,5\sqrt{10} \approx 1,58A$$

Biểu thức tương ứng của hai cường độ ấy:

$$i_1 = 0,5\sin(100\pi t + 18°25')A$$

$$i_2 = 1,58\sin(100\pi t + 71°35')A$$

Câu III. 1. Tính v_{omax}

Áp dụng công thức Anhxtanh:

$$\frac{hc}{\lambda} = \frac{1}{2}\, m v_{0\max}^2 + A_0$$

Với $\lambda = 0,438\mu m = 0,438.10^{-6}m$, thì:

$$\frac{hc}{\lambda} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^{8}}{0,438.10^{-4}} = 45,376...10^{-20}$$

Ta thấy:

a) Khi catốt là kẽm, thì $\frac{hc}{\lambda} < A_0$, và hiện tượng quang điện không xảy ra.

b) Khi catốt là Kali, thì công thoát điện tử là:

$$A = \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{062.10^{-6}} = 32,056...10^{-20} < \frac{hc}{\lambda}$$

Vậy: $\frac{1}{2} m v_{0\max}^2 = (45,376 - 32,056).10^{-20} = 13,32.10^{-20}$

và $\quad v_{0\max} = \sqrt{\frac{13,32.10^{-20} \times 2}{9,1.10^{-31}}} = 5,410.10^5 m/s \approx 540 km/s$

2. Số điện tử được giải phóng trong 1 giây.

$$N_e = \frac{I_{bh}}{e} = \frac{3,2.10^{-3}}{1,6.10^{-19}} = 2.10^{16} \text{ điện tử/giây}$$

Nếu cường độ chùm sáng bức xạ lên n lần, thì N_e cũng tăng lên n lần (thành nN_e) và cường độ dòng quang điện bão hòa tỉ lệ với cường độ chùm bức xạ.

Câu IV. 1. Phương trình phản ứng:

$$^{24}_{11}Na \rightarrow {}^{24}_{12}Mg + {}^{0}_{-1}e$$

2. Ta nhận thấy: $128 = 2^7$

Độ phóng xạ giảm 2^7 lần, thì thời gian t là 7T. Vậy:

$$T = \frac{t}{7} = \frac{105}{7} = 15 \text{ giờ}$$

Chu kì bán rã là T = 15 giờ

Độ phóng xạ ban đầu là:

$$H_0 = \lambda N_0 = \frac{\ln 2}{T} \times N_0 = \frac{0,693}{15 \times 3600} \times \frac{0,24}{24} \times 6,02.10^{23} \approx 7,73.10^{16} Bq$$

3. Sau 45 giờ, tức là 3 chu kì, khối lượng natri còn lại là:

$$m_t = \frac{m_0}{2^3} = \frac{0{,}24}{8} = 0{,}03g$$

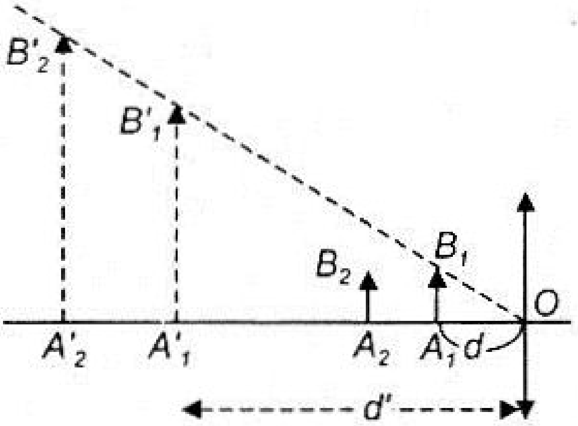
và khối lượng magiê được tạo thành là:

$$m_{Mg} = m_0 - m_t = 0{,}24 - 0{,}03 = 0{,}21g$$

Câu V. 1. Tính d

Khi dịch chuyển vật, thì ảnh lớn gấp đôi, vậy vật phải dịch ra xa thấu kính, và ảnh cũng ra xa thấu kính hơn.

Gọi d'_1 là khoảng cách hình học từ O đến A'_1, thì ta có hệ phương trình:



Hình 19.6

$$\frac{i}{d} - \frac{1}{d'_1} = \frac{1}{f} = \frac{1}{30} \quad (1), \quad A'_1B'_1 = \frac{d'_1}{d}\,AB = 3cm \quad (2)$$

$$\frac{1}{d+10} - \frac{1}{d'_2} = \frac{1}{30} \quad (3), \; A'_2B'_2 = AB\,.\,\frac{d'_2}{d+10} = 6 \quad (4)$$

Từ (1), ta suy ra:

$$d'_1 = \frac{df}{f-d} = \frac{30d}{30-d}$$

Thế vào (2), ta được: $\frac{d'_1}{d} = \frac{f}{f-d}$ và $\frac{f}{f-d}\,.\,AB = 3$ (5)

Làm tương tự với (3) và (4) ta cũng được: $\frac{f}{f-d-10}\,.AB = 6$ (6)

Tf (5) và (6), ta suy ra:

$$\frac{f-d-10}{f-d} = \frac{30-d-10}{30-d} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} \rightarrow d = 10cm$$

và $\qquad AB = \frac{3(30-10)}{30} = 2cm$

2. Để ảnh thật và ở đúng vị trí của vật, có hai cách đặt vật.

a) Đặt cho A trùng với tiêu điểm vật. Chùm sáng từ B, sau khi qua thấu kính, là chùm song song; sau khi phản xạ trên gương nó vẫn là chùm song song nhưng có phương đối xứng với chùm tia tới qua quang trục thấu kính. Sau khi qua thấu kính lần thứ hai, nó hội tụ vào điểm B' trên mặt phẳng tiêu, đối xứng với B qua quang trục. Vậy, "nếu đặt vật cách thấu kính 30cm, thì ảnh ở đúng vị trí của vật, nhưng ngược chiều vật và cao bằng vật".

b) Đặt cho gương M ở đúng vị trí của ảnh $A'_1B'_1$ của vật, qua thấu kính. Khi đó, ảnh $A'_1B'_1$ này trở thành vật thật đối với thấu kính, và cho một ảnh thật; và theo nguyên lí về sự thuận nghịch của đường truyền ánh sáng, ảnh này phải bằng và ở đúng vị trí của vật AB. Vậy ở vị trí này, thì d' = 37,5cm và

$$d = \frac{d'f}{d'-f} = \frac{37{,}5 \times 30}{37{,}5 - 30} = 150\text{cm}$$

Phải đặt vật cách thấu kính = 150cm

ĐỀ 20

Câu I. 1. Tại vị trí cân bằng O, độ dãn của các lò xo là Δl_1, Δl_2. Ta có $k_1\Delta l_1 = k_2\Delta l_2$. Ngoài ra $\Delta l_1 + \Delta l_2 = 10\text{cm}$. Suy ra $\Delta l_1 = \dfrac{k_2\Delta l}{k_1 + k_2} = 4\text{cm}$ và $\Delta l_2 = 6\text{cm}$.

Tại vị trí x > 0, áp dụng định luật II Niutơn:

$$ma = -F_1 + F_2 = -k_1(\Delta l_1 + x) + k_2(\Delta l_2 - x) = -(k_1 + k_2)x$$

$\Rightarrow x'' = -\dfrac{(k_1 + k_2)}{m}$ x: vật dao động điều hòa với tần số góc $\omega = \sqrt{\dfrac{(k_1 + k_2)}{m}} = 5\pi$ rad/s. Phương trình dao động:

$$x = A\sin(\omega t + \varphi)$$

Theo đề bài, lúc t = 0, $x = x_0 = A\sin\varphi = -4\text{cm}$;

$$v = \omega A\cos\varphi = 0$$

Suy ra A = 4cm; $\varphi = -\dfrac{\pi}{2}$, và ta có: $x = 4\sin\left(5\pi t - \dfrac{\pi}{2}\right)$ (cm).

2. Vận tốc trung bình trong một chu kì dao động:

$$\overline{v}_1 = \frac{4A}{T}\text{, với } T = \frac{2\pi}{\omega} = 0{,}4s \Rightarrow \overline{v}_1 = 40cm/s$$

Để thuận tiện chọn lại gốc thời gian: lúc $t = 0$, $x_A = -2cm$ và $v > 0$.

Nghĩa là: $A\sin\varphi = -2$; $\omega A\cos\varphi > 0$. Suy ra phương trình dao động:

$$x = 4\sin\left(5\pi t - \frac{\pi}{6}\right)\text{ (cm).}$$

Khi đến điểm B, $x_B = +2cm$, $v > 0$, ta có:

$$4\sin\left(5\pi t - \frac{\pi}{6}\right) = 2\text{ ; }4.5\pi\cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{6}\right) > 0 \Rightarrow 5\pi t - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{6} \Rightarrow t = \frac{1}{15}\text{ s}$$

Từ đó vận tốc trung bình trên đoạn AB: $\overline{v}_2 = \frac{AB}{t} = 60cm/s$

Câu II. 1. Theo đề bài $\varphi_{MB} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow tg\varphi_{MB} = \frac{Z_L}{r} = tg\left(\frac{\pi}{3}\right) = \sqrt{3} \neq \infty$

$\Rightarrow r \neq 0$. Ta có $P = RI^2$, nên P đạt cực đại, khi $I = I_{max}$

$\Rightarrow$ có hiện tượng cộng hưởng điện $\Rightarrow Z_L = Z_C$ và $\varphi = 0$.

Khi đó $P_{max} = UI_{max} \Rightarrow I_{max} = \frac{P_{max}}{U} = \sqrt{2}$ (A)

Biểu thức dòng điện: $i = 2\sin(100\pi t)$ (A)

Ta có $\frac{Z_L}{r} = \sqrt{3} \Rightarrow Z_L = r\sqrt{3} \Rightarrow Z_{MB} = \sqrt{r^2 + Z_L^2} = 2r$

Mặt khác $Z_{MB} = \frac{U_{MB}}{I_{max}} = \frac{80}{\sqrt{2}.\sqrt{2}} = 40 = 2r \Rightarrow r = 20\Omega$

$\Rightarrow Z_L = r\sqrt{3} = 20\sqrt{3}$ (Ω).

Ta lại có $I_{max} = \frac{U}{R + r} \Rightarrow R + r = \frac{U}{I_{max}} = 80 \Rightarrow R = 60\Omega$.

2. Lập luận tương tự như *câu 3, bài III, Đề số 13,* tìm được:

$$Z_C = \frac{(R + r)^2 + Z_L^2}{Z_L} = 220\Omega \Rightarrow C = 14{,}5\ \mu F.$$

Câu III. 1. Áp dụng công thức Anhxtanh cho hai bức xạ đó (với $v_2 = 2v_1$): $\frac{hc}{\lambda_1} = \frac{mv_1^2}{2} + A$; $hf_2 = 4\ \frac{mv_1^2}{2} + A$,

với $\lambda_1 = 0{,}405\ \mu m$, $f_2 = 16.10^{14}Hz$. Suy ra $A = \frac{h}{3}\left(\frac{4c}{\lambda_1} - f_2\right) = 3.10^{-19}J$.

Kí hiệu ΔU là độ tăng hiệu điện thế hãm và biết $|e|U_h = \frac{mv^2}{2}$, ta có: $|e|U_h = \frac{hc}{\lambda_1} - A$; $|e|(U_h + \Delta U) = hf_2 - A$. Suy ra:

$$\Delta U = \frac{h}{|e|}\left(f_2 - \frac{c}{\lambda_1}\right) \approx 3{,}56V.$$

2. $I_{bh} = n|e| = 8.10^{-3}A$, với n là số êlectrôn bắn ra từ catốt mỗi giây. Suy ra $n = \frac{I_{bh}}{|e|} = 5.10^{16}$ hạt. Số phôtôn N tính theo công thức $H = \frac{n}{N'}$ với $H = 5\% = 0{,}05$. Suy ra $N = 10^{18}$ hạt.

Công suất bức xạ: $P_1 = N \cdot \frac{hc}{\lambda_1} = 0{,}49W$; $P_2 = N.hf_2 = 1{,}06W$.

Câu IV. 1. Phương trình phản ứng: ${}_2^4He + {}_7^{14}N \rightarrow {}_1^1H + {}_Z^AX$

áp dụng các định luật bảo toàn số khối và bảo toàn điện tích tìm được: $A = 17$, $Z = 8$. Đó là hạt nhân ${}_8^{17}O$.

Ta thấy $M_1 = M_\alpha + m_N = 18{,}0007u$;

$M_2 = m_P + m_0 = 18{,}0020u$. Như vậy $M_2 > M_1$: phản ứng thu năng lượng, với $\Delta E = (M_2 - M_1)c^2 = 1{,}2103$ MeV.

2. Theo định luật bảo toàn năng lượng:

$M_1c^2 + W_\alpha = M_2c^2 + W_0 + W_P$ (1) trong đó W_α, W_0, W_P là động năng của hạt α, hạt nhân O_{17} và hạt prôtôn. Ta lại có (vì cùng vận tốc):

$$\frac{W_0}{W_P} = \frac{m_0}{m_P} \Rightarrow W_0 = \frac{m_0}{m_P}\ W_P \qquad (2)$$

Từ (1) và (2), thay số ta được: $W_P = 0{,}1561$ MeV. Từ đó vận tốc của prôtôn:

$$v_P = \sqrt{\frac{2W_P}{m_P}} \approx 5{,}5.10^6 \text{m/s}.$$

Câu V. 1. Khi chỉ có L, sơ đồ tạo ảnh:

$$AB \xrightarrow[d \qquad\qquad d']{\quad L \quad} A'B'$$

Vì A'B' là ảnh thật nên thấu kính là hội tụ, có tiêu cự:

$$f = \frac{dd'}{d + d'} = 6\text{cm}.$$

Khi có cả L và G, sơ đồ tạo ảnh là:

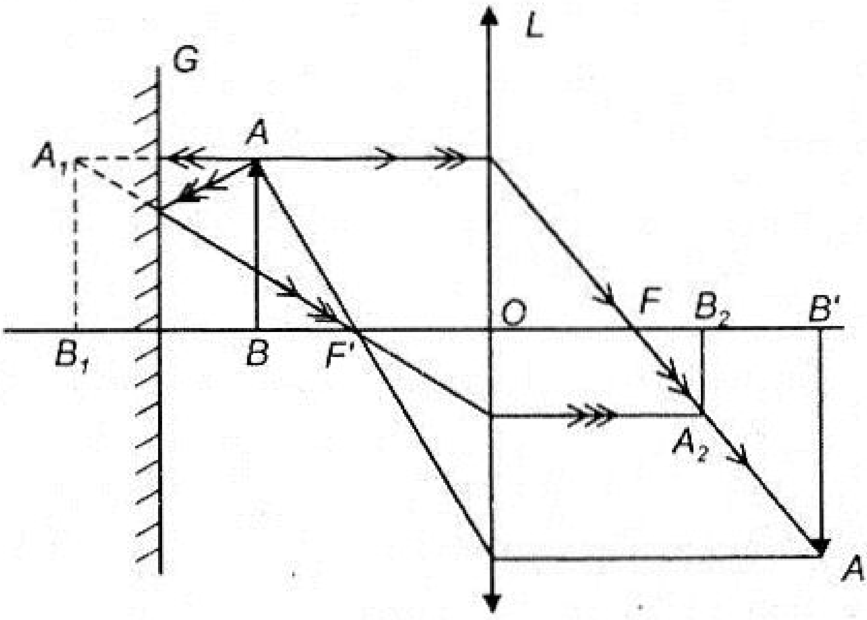
$$AB \xrightarrow[d_1 \qquad\qquad d'_1]{\quad G \quad} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \qquad\qquad d'_2]{\quad L \quad} A_2B_2$$

Ta có: $d_1 = a - 10$; $d'_1 = 10 - a$; $d_2 = a - d'_1 = 2a - 10$. Ta thấy $d_2 > d\,(= 10)$ nên $d'_2 < d'$ (tính chất của ảnh thật tạo bởi thấu kính), do đó

$$d'_2 = d' - 6 = 15 - 6 = 9\text{cm}.$$

Mặt khác $d'_2 = \dfrac{d_2 f}{d_2 - f} = \dfrac{(2a - 10)6}{2a - 16}$. Suy ra $a = 14$cm.

Vẽ ảnh (hình 20.4)

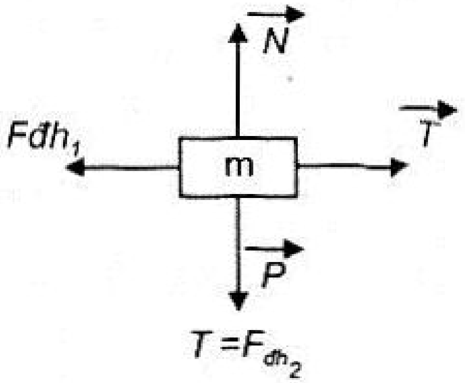


Hình 20.4

2. Khi G tiến đến AB, a giảm $d_2 = 2a - 10$ giảm, do đó d' tăng lên theo tính chất của ảnh thật tạo bởi thấu kính), nghĩa là A_2B_2 dịch lại gần ảnh A'B'. Cho đến khi G sát vào AB thì ảnh A_2B_2 trùng với A'B'.

ĐỀ 21

Câu I. Các lực tác dụng lên vật được biểu diễn như trên hình 21.3.



Hình 21.3

a) Tại vị trí cân bằng của vật giả sử L_1 giãn Δx_1 và L_2 giãn Δx_2. Ta có:

$$\vec{F}_{dh10} + \vec{N} + \vec{P} + \vec{F}_{dh20} = 0$$

Vì vật chỉ chuyển động theo phương ngang, nên $\vec{N} + \vec{P} = 0$, khi đó:

$$F_{dh10} = F_{dh20} \Rightarrow k_1\Delta x_1 = k_2\Delta x_2 \qquad (1)$$

Theo đề bài $\Delta x_1 + \Delta x_2 = 5$, suy ra $\Delta x_1 = 2cm$ và $\Delta x_2 = 3m$.

Chọn trục x như trong hình của đề bài.

Giả sử vật đang dao động ở thời điểm t có li độ x. Khi đó, L_1 giãn $\Delta x_1 + x$ và L_2 giãn $\Delta x_2 - x$. Theo định luật 2 Niutơn ta có:

$$\vec{F}_{dh1} + \vec{N} + \vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$$

Chiếu phương trình trên lên trục Ox, và lưu ý rằng $T = F_{h2}$, ta có:

$$-F_{dh1} + T = ma \qquad (2)$$

hay

$$-k_1(\Delta x_1 + x) + k_2(\Delta x_2 - x) = mx''$$

$$\Rightarrow [-k_1\Delta x_1 + k_2\Delta x_2] - (k_1 + k_2)x = mx''$$

Do hệ thức (1), biểu thức trong dấu ngoặc vuông bằng không. Đặt

$$k = k_1 + k_2,\ \omega^2 = \sqrt{\frac{k}{m}}, \text{ ta được:} \quad x'' + \omega^2 x = 0$$

Phương trình này có nghiệm $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ với A, φ là hằng số. Vậy vật dao động điều hòa.

Ta có:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}} = \sqrt{\frac{60+40}{0,25}} = 20 \text{ rad/s}.$$

Theo đề bài, tại $t = 0$, $x_0 = -\Delta x_1 = -2\text{cm}$ và $v_0 = +40\text{cm/s}$. Từ đó suy ra:

$$\begin{cases} A\sin\varphi = -2 \\ A\omega\cos\varphi = 40 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A\sin\varphi = -2 \\ A\cos\varphi = 2 \end{cases} \Rightarrow \quad tg\varphi = -1$$

Ta có $\varphi = -\frac{\pi}{4}$ hoặc $\frac{3\pi}{4}$. Do $\sin\varphi < 0$ và $\cos\varphi > 0 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4}$. Khi đó, ta có: $A\sin\left(-\frac{\pi}{4}\right) = -2 \Rightarrow A\frac{\sqrt{2}}{2} = 2 \Rightarrow A = 2\sqrt{2}$ (cm)

Vậy phương trình dao động của vật là:

$$x = 2\sqrt{2}\sin\left(20t - \frac{\pi}{4}\right) \text{ (cm)}.$$

Muốn vật dao động điều hòa, dây phải luôn căng, tức $T \geq 0$.

Từ (2), ta có: $T - F_{dh1} = ma \Rightarrow T = F_{dh1} + ma = k_1(\Delta x_1 + x) - m\omega^2 x$

Chú ý rằng $m\omega^2 = k = k_1 + k_2$, ta có:

$T = k_1(\Delta x_1 + x) - (k_1 + k_2)x = k_1\Delta x_1 - k_2 x \geq 0$

$\Rightarrow k_2 x \leq k_1\Delta x_1 \ \forall t \Rightarrow k_2 A \leq k_1 \Delta x_1$ hay $A \leq \frac{k_1\Delta x_1}{k_2}$ (3)

Tương tự như phần a) ta có: $A\sin\varphi = -\Delta x_1$; $A\omega\cos\varphi = v_0 \Rightarrow$

$$A = \sqrt{\Delta x_1^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2}}$$

Thay vào (3), ta có:

$$\Delta x_1^2 + \frac{v_0^2}{\omega^2} \leq \frac{k_1^2 \Delta x_1^2}{k_2^2} \Rightarrow v_0 \leq \omega\Delta x_1\sqrt{\frac{k_1^2}{k_2^2} - 1} = 45\text{cm/s}.$$

b) Năng lượng của dao động bằng:

$$E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}(k_1 + k_2)A^2 = 0{,}04J.$$

Lực ma sát tác dụng lên vật trong quá trình dao động bằng:

$$F_{ms} = \mu N = \mu mg = 0{,}1.0{,}25.10 = 0{,}25N.$$

Theo định luật bảo toàn năng lượng khi vật dừng lại, công của lực ma sát đúng bằng năng lượng của vật. Gọi quãng đường vật dao động cho tới khi dừng lại là s, ta có:

$$F_{ms}.s = E \Rightarrow s = \frac{E}{F_{ms}} = \frac{0{,}04}{0{,}25} = 0{,}16\ (m) = 16cm$$

Câu II. a) Ta có:

$$+ C = C_1 = \frac{1}{9\pi}.10^{-3}\ (F) \Rightarrow Z_{C_1} = \frac{1}{C_1\omega} = 90\Omega$$

$$+ C = C_2 = \frac{1}{3\pi}.10^{-3}\ (F) = 3C_1 \Rightarrow Z_{C_2} = \frac{Z_{C_1}}{3} = 30\Omega.$$

Gọi φ_1 và φ_2 lần lượt là góc lệch pha của u_{AB} với i_1 (khi $C = C_1$) và i_2 (khi $C = C_2$), ta có:

$$tg\varphi_1 = \frac{Z_L - Z_{C_1}}{R} = \frac{Z_L - 90}{30} \text{ và } tg\varphi_2 = \frac{Z_L - Z_{C_2}}{R} = \frac{Z_L - 30}{30}.$$

Tất nhiên là $\varphi_1 \neq \varphi_2$ nên theo đề bài $\varphi_1 = -\varphi_2$.

Suy ra: $Z_L - 90 = -Z_L + 30 \Rightarrow Z_L = 60(\Omega)$.

Khi đó, ta có:

$$Z_1 = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C_1})^2} = 30\sqrt{2}\ (\Omega)$$

$$Z_2 = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C_2})^2} = 30\sqrt{2}\ (\Omega) = Z_1$$

Như vậy: $I_{01} = I_{02} = \frac{U}{Z_1} = 4(A)\ [I = 2\sqrt{2}\ (A)]$

Khi đó, $\operatorname{tg}\varphi_1 = \dfrac{Z_L - Z_{C_1}}{R} = \dfrac{60-90}{30} = -1 \Rightarrow \varphi_1 = -\dfrac{\pi}{4}$

và $\varphi_2 = -\varphi_1 = +\dfrac{\pi}{4}$

Vậy, biểu thức của i trong 2 trường hợp đó là:

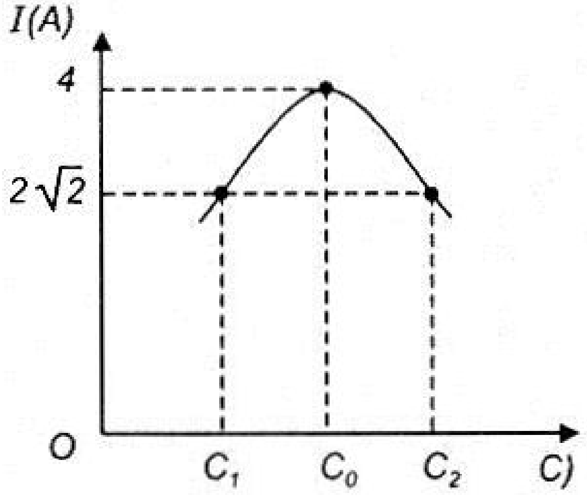
$$i_1 = 4\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)\ (A); \quad \text{và} \quad i_2 = 4\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)\ (A)$$

Khi C thay đổi từ C_1 đến C_2 có khả năng xảy ra cộng hưởng, khi đó cường độ hiệu dụng sẽ đạt giá trị cực đại I_{max}. Hiện tượng cộng hưởng xảy ra khi:

$$Z_{C_0} = Z_L \Rightarrow C_0 = \frac{1}{\omega Z_{C_0}} = \frac{1}{100\pi.60} = \frac{10^{-3}}{6\pi}\ (F)$$

Vậy $C_1 < C_0 < C_2$

Như vậy khi C biến thiên từ C_1 đến C_2 cường độ hiệu dụng I ban đầu tăng từ $2\sqrt{2}$ (A) đến giá trị cực đại $I_{max} = \dfrac{U}{R} = \dfrac{120}{30} = 4(A)$ khi $C = C_0 = \dfrac{1}{6\pi}$ (mF), sau đó giảm I từ 4(A) đến giá trị $I = 2\sqrt{2}$ (A) khi $C = C_2 = \dfrac{1}{3\pi}$ (mF). Đồ thị cho trên hình 21.4.



Hình 21.4

b) Ta có: $U_{AM} = I.Z_{AM} = \dfrac{U\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \dfrac{U}{\sqrt{1 + \dfrac{Z_C^2 - 2Z_LZ_C}{R^2 + Z_L^2}}}$

Để U_{AM} không đổi khi R thay đổi, ta phải có:

$$Z_C^2 - 2Z_LZ_C = 0 \Rightarrow Z_C = 2Z_L = 120\ (\Omega)$$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{Z_C\omega} = \frac{1}{120.100\pi} = \frac{1}{12\pi} \text{ (mF).}$$

Câu III

a) Công thức dịch chuyển phóng xạ là:

$${}^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{206}_{82}Pb$$

Theo đề bài, khối lượng ban đầu của mẫu chất $m_0 = 1mg = 10^{-3}g$.

Số hạt nhân Po ban đầu là: $N_0 = \frac{m_0}{210}.N_A$ (1)

Gọi N_1 (N_2) là số hạt nhân P_o còn lại ở thời điểm t_1 (t_2) và n_1 (n_2) là số hạt nhân Pb tạo thành ở thời điểm t_1 (t_2). Ta có:

$$N_1 = N_0e^{-\lambda t_1} \text{ và } n_1 = N_0(1 - e^{-\lambda t_1})$$

Suy ra:

$$\frac{n_1}{N_1} = \frac{N_0(1-e^{-\lambda t_1})}{N_0e^{-\lambda t_1}} = \frac{1-e^{-\lambda t_1}}{e^{-\lambda t_1}} = e^{\lambda t_1} - 1 = 7$$

$$\Rightarrow \quad e^{\lambda t_1} = 8 \Rightarrow \lambda t_1 = \ln 8 \text{ hay } \frac{\ln 2}{T}.t_1 = \ln 8 \quad (2)$$

Tương tự, ta có:

$$\frac{n_2}{N_2} = \frac{N_0(1-e^{-\lambda t_2})}{N_0e^{-\lambda t_2}} = e^{\lambda t_2} - 1 = 63 \Rightarrow e^{\lambda t_2} = 64$$

$$\Rightarrow \lambda t_2 = \ln 64 \Rightarrow \frac{\ln 2}{T}.t_2 = \ln 64 \quad (3)$$

Từ (2) và (3), suy ra: $\frac{\ln 2}{T}.(t_2 - t_1) = \ln 64 - \ln 8 = \ln\frac{64}{8} = 3\ln 2$

$$\Rightarrow T = \frac{t_2 - t_1}{3} = 138 \text{ ngày}$$

b) Theo đề bài ta có:

$H(t_1) = \lambda N_1 = 0,5631C_i = 0,5631.3,7.10^{10}Bq.$

Ta lại có: $N_1 = N_0 e^{-\lambda t_1}$, suy ra: $N_0 = \frac{H(t_1)}{\lambda} . e^{\lambda t_1}$

Mặt khác theo (1), ta có: $N_A = \frac{210}{m_0} . N_0 = \frac{T.H(t_1)}{\ln 2} e^{\lambda t_1} . \frac{210}{m_0}$

Chú ý rằng theo câu a) ta có $e^{\lambda t_1} = 8$, do đó: $N_A = 6,022.10^{23}$ hạt/mol

Ta biết rằng số hạt α tạo thành tại thời điểm t_1 đúng bằng số hạt nhân Po đã bị phân rã ở thời điểm đó, tức là:

$$n_\alpha = N_0 - N_1 = N_0 (1 - e^{-\lambda t_1})$$

Do đó số mol hạt α tạo thành tại thời điểm t_1 là:

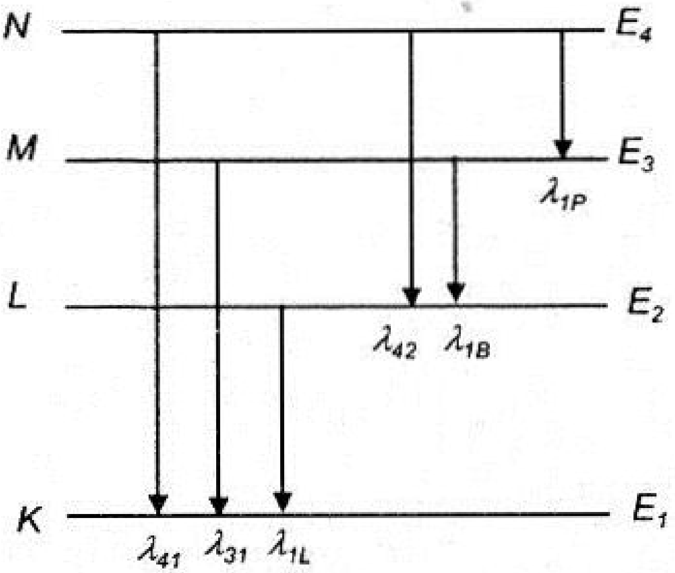
$$n = \frac{n_\alpha}{N_A} = \frac{N_0 (1 - e^{-\lambda t_1})}{N_A} = \frac{m_0}{210} . N_A . \frac{(1 - e^{-\lambda t_1})}{N_A} = \frac{m_0}{210} (1 - e^{-\lambda t_1}).$$

Vậy thể tích khí hêli tạo thành ở thời điểm t_1 là:

$$V = nV_0 = \frac{n_\alpha}{N_A} . 22,4 \text{ (l)} = \frac{m_0}{210} \left(1 - e^{-\lambda t_1} \right) . 22,4$$

$$= \frac{10^{-3}}{210} \left(1 - \frac{1}{8} \right) . 22,4 = 0,093.10^{-3} \text{ (lít)} = 0,093 \text{cm}^3.$$

Câu IV. a) Sơ đồ các mức năng lượng được cho trên hình 21.5. Từ hình vẽ ta thấy có thể tính được các bước sóng $\lambda_{31} = \lambda_{2L}$ và $\lambda_{41} = \lambda_{3L}$ của hai vạch tiếp theo trong dãy Laiman và bước sóng $\lambda_{42} = \lambda_{2L}$ ứng với vạch H_β trong dãy Banme.



Hình 21.5

Thực vậy, ta có:

+) $\dfrac{hc}{\lambda_{2L}} = \dfrac{hc}{\lambda_{31}} = E_3 - E_1 = (E_3 - E_2) + (E_2 - E_1) = \dfrac{hc}{\lambda_{1B}} + \dfrac{hc}{\lambda_{1L}}$

$$\Rightarrow \lambda_{2L} = \frac{\lambda_{1B} \cdot \lambda_{1L}}{\lambda_{1B} + \lambda_{1L}} = \frac{0,6563 . 0,1216}{0,6563 + 0,1216} = 0,1026\ \mu m$$

+) $\dfrac{hc}{\lambda_{3L}} = \dfrac{hc}{\lambda_{41}} = E_4 - E_1 = (E_4 - E_3) + (E_3 - E_1) = \dfrac{hc}{\lambda_{1P}} + \dfrac{hc}{\lambda_{2L}}$

$$\Rightarrow \lambda_{3L} = \frac{\lambda_{1P} \cdot \lambda_{2L}}{\lambda_{1P} + \lambda_{2L}} = \frac{1,8751 . 0,1026}{1,8751 + 0,1026} = 0,0973\ \mu m$$

+) $\dfrac{hc}{\lambda_{2B}} = \dfrac{hc}{\lambda_{42}} = E_4 - E_2 = (E_4 - E_3) + (E_3 - E_2) = \dfrac{hc}{\lambda_{1P}} + \dfrac{hc}{\lambda_{1B}}$

$$\Rightarrow \lambda_{2B} = \frac{\lambda_{1P} \cdot \lambda_{1B}}{\lambda_{1P} + \lambda_{1B}} = \frac{1,8751 . 0,6563}{1,8751 + 0,6563} = 0,4861\ \mu m$$

Đây chính là bước sóng của vạch lam H_β trong quang phổ của nguyên tử hiđrô.

b) Gọi mức năng lượng có giá trị không là E_∞ ($E_\infty = 0$). Theo đề bài ta có: $E_\infty - E_1 = 13,6eV$, suy ra $E_1 = -13,6eV$.

Kí hiệu bước sóng ngắn nhất (tức có tần số lớn nhất) của vạch quang phổ trong dãy Pasen là $\lambda_{\infty P}$, ta có:

$$\frac{hc}{\lambda_{\infty P}} = E_\infty - E_3 = (E_\infty - E_1) + (E_1 - E_3) = 13,6eV - \frac{hc}{\lambda_{31}}$$

$$\Rightarrow \lambda_{\infty P} = \frac{h_c . \lambda_{31}}{13,6.1,6.10^{-19} . \lambda_{31} - hc} = 0,8321\ (\mu m).$$

Câu V

a) Khoảng vân bằng: $i_v = \dfrac{\lambda D}{a} = \dfrac{0,58.10^{-6}.2}{5.10^{-3}} = 0,232.10^{-3} m$

– Vị trí của vân sáng bậc 3 (k = 3)

$$x = \frac{k\lambda D}{a} = ki_v = 3.0,232 = 0,696\text{mm}.$$

b) Đặt SI = d = 1m và OI = d' $\simeq$ D – d = 1m.

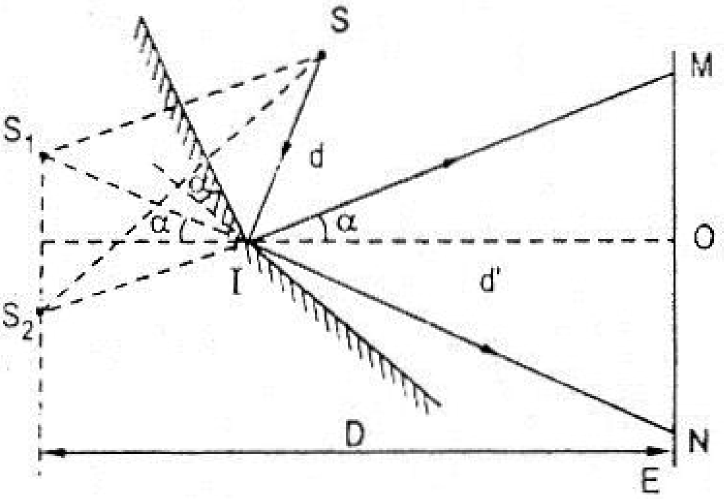
Từ hình 21.6, ta có (chú ý góc α rất bé).

$$S_1S_2 = a = 2d\sin\alpha \simeq 2d\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{a}{2d} = 2,5.10^{-3}\ (\text{rad}) = 0,14^\circ = 8'$$

Độ rộng vùng giao thoa trên màn là: $MN = 2d'\alpha = 5\text{mm}$.

Theo đề bài tại vị trí x = 1,16mm, ánh sáng có bước sóng λ_X cũng cho cực đại giao thoa (vân sáng), do đó:

$$x = \frac{k\lambda_X D}{a} \Rightarrow \lambda_X = \frac{ax}{kD} = \frac{5.10^{-3}.1,16.10^{-3}}{2k} = \frac{2,9}{k}\ (\mu\text{m})$$



Hình 21.6

Vì vân màu hồng là tổng hợp của ánh sáng vàng với ánh sáng có bước sóng λ_x, nên $\lambda_v < \lambda_x < \lambda_d$ (λ_d là bước sóng của ánh sáng đỏ). Vậy:

$$0,58 < \lambda_x < 0,76 \Rightarrow$$

$$0,58 < \frac{2,9}{k} < 0,76 \Rightarrow$$

$$\frac{2,9}{0,76} < k < \frac{2,9}{0,58} \Rightarrow 3,8 < k < 5 \Rightarrow k = 4.\ \text{Vậy: } \lambda_X = \frac{2,9}{4} = 0,725\ \mu\text{m}.$$

Các vân có màu hồng nằm tại các vị trí ứng với vân sáng đồng thời của các ánh sáng có bước sóng λ_v và λ_x. Do đó, ta có:

$$\frac{k_1\lambda_v D}{a} = \frac{k_2\lambda_x D}{a} \Rightarrow k_1\lambda_v = k_2\lambda_x$$

$$\Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_x}{\lambda_v} = 1,25 = \frac{5}{4} \Rightarrow 4k_1 = 5k_2$$

Vì k_1 và k_2 đều là số nguyên, vậy ta có $k_1 = 5t$ và $k_2 = 4t$

Với $t = 0, \pm 1, \pm 2 ...$

Trong vùng giao thoa ta có:

$$x = \frac{k_1\lambda_v D}{a} = k_i i_v \text{ với } -\frac{MN}{2} \leq x \leq \frac{MN}{2}$$

hay $$-\frac{MN}{2} \leq k_1 i_v \leq \frac{MN}{2} \Rightarrow -\frac{MN}{2i_v} \leq k_1 \leq \frac{MN}{2i_v}$$

$$\Rightarrow -\frac{MN}{2i_v} \leq 5t \leq \frac{MN}{2i_v} \Rightarrow -\frac{MN}{10i_v} \leq t \leq \frac{MN}{10i_v}$$

$\Rightarrow -2{,}2 \leq t \leq 2{,}2 \Rightarrow t = 0, \pm 1, \pm 2$

Vậy trong vùng giao thoa có 5 vân màu hồng.

ĐỀ 22

Câu I. Con lắc lò xo nằm ngang. Xem SGK Vật Lí 12, chương I, §1, 3; §3, 2.

Câu II. Kính lúp. Xem SGK Vật lí 12, chương VI, §40.

Câu III. a) Khi khóa K ở vị trí 1, tổng trở của mạch và cường độ dòng điện qua mạch là:

$$Z_1 = \sqrt{R^2 + Z_C^2} \text{ và } I_1 = \frac{U}{Z_1} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}$$

Dòng diện sớm pha so với hiệu điện thế, và có sớm pha φ_1 được tính bằng công thức:

$$tg\varphi_1 = +\frac{Z_C}{R} \qquad \left(\text{hay } \cos\varphi_1 = \frac{R}{Z_1}\right)$$

Khi K ở vị trí 2, ba đại lượng trên có giá trị:

$$Z_2 = \sqrt{R^2 + Z_L^2} \; ; \; I_2 = \frac{U}{Z_2} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} \qquad tg\varphi_2 = \frac{Z_L}{R}$$

φ_2 là góc trễ pha của dòng điện, so với hiệu điện thế.

Để số chỉ của ampe kế không thay đổi, khi K chuyển từ 1 sang 2, tức là để $I_1 = I_2$, thì ta phải có:

$$Z_1 = Z_2 \qquad \text{do đó: } Z_C = Z_L \qquad \text{và} \qquad \varphi_1 = +\varphi_2$$

Vì hai dòng điện lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$, nên: $\quad \varphi_1 + \varphi_2 = \frac{\pi}{2}$

Do đó: $\qquad \varphi_1 = \varphi_2 = \frac{\pi}{4} \qquad$ và $\qquad \mathrm{tg}\varphi_1 = \mathrm{tg}\varphi_2 = 1$

và $\qquad Z_C = Z_L = R$

Với $R = 60\Omega$, $\omega = 100\pi$ rad/s, ta được:

$$C = \frac{1}{Z_C\omega} = \frac{1}{60.100\pi} = \frac{10^{-3}}{6\pi}\ \mathrm{F} \approx 53\mu\mathrm{F}$$

$$L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{60}{100\pi} = \frac{3}{5\pi}\ \mathrm{H} \approx 0{,}19\mathrm{H}$$

b) Khi C tăng $\sqrt{3}$ lần thì dung kháng giảm $\sqrt{3}$ lần và góc sớm pha φ_1 thành φ'_1, với:

$$\mathrm{tg}\varphi'_1 = \frac{Z'_C}{R} = \frac{Z_C}{\sqrt{3}.R} = \mathrm{tg}\varphi_1\frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \rightarrow \varphi'_1 = \frac{\pi}{6}$$

Độ lệch pha giữa hai dòng điện là:

$$\Delta\varphi' = \varphi'_1 + \varphi_2 = 30^\circ + 45^\circ = 75^\circ$$

Cường độ hiệu dụng của dòng điện qua C' và L lần lượt là:

$$I'_1 = \frac{U}{Z'_1} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \frac{Z_C^2}{3}}} = \frac{120}{\sqrt{60^2 + \frac{60^2}{3}}} = \sqrt{3} \approx 1{,}732\ (\mathrm{A})$$

$$I_2 = \frac{U}{Z_L} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \frac{120}{\sqrt{60^2 + 60^2}} = \sqrt{2}$$

Biểu thức của hai dòng điện lần lượt là:

$$i'_C = \sqrt{3}.\sqrt{2}\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) = \sqrt{6}\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ ampe}$$

$$i_L = \sqrt{2}.\sqrt{2}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right) = 2\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right) \text{ ampe}$$

3. Khi ω tăng gấp đôi, thì cảm kháng Z_L cũng tăng gấp đôi, và bằng 120Ω. Cường độ dòng điện I'_2 qua mạch, khi đó là:

$$I'^2_2 = \frac{U^2}{R^2 + Z'^2_L}$$

Và công suất tiêu thụ trên mạch là: $P = RI'^2_2 = \dfrac{U^2R}{R^2 + Z'^2_L} = \dfrac{U^2}{R + \dfrac{Z'^2_L}{R^2}}$

Để P cực đại, vì U^2 không đổi, chỉ cần chọn R sao cho mẫu số cực tiểu.

$$R = \frac{Z'^2_L}{R} \text{ hay } R = Z'_L = 2Z_L = 2.60 = 120\Omega$$

Công suất cực đại lúc đó: $P = \dfrac{120^2.120}{120^2 + 120^2} = \dfrac{120}{2} = 60W$

Câu IV. Ta có: $d' = \dfrac{df}{d - f} = \dfrac{40.30}{40 - 30} = 120cm$

ảnh S_1 của S cách thấu kính 120cm

1. Tần số góc của dao động $\omega = \dfrac{2\pi}{T} = \dfrac{2\pi}{2} = \pi$ rad/s

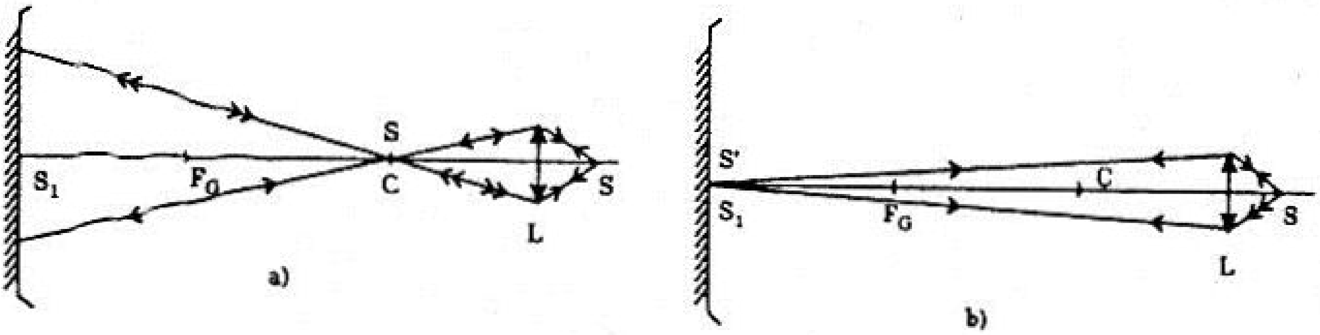
Gọi x là khoảng cách từ S tới I, thì phương trình dao động của S có dạng: $x = a\sin(\omega t + \varphi) = \dfrac{AB}{2}\sin(\pi t + \varphi)$

Lúc t = 0, thì S ở I, tức là x = 0. Lấy chiều dương là chiều biến thiên của S lúc đó, thì φ = 0 và phương trình chuyển động rút lại là:

$$x = \frac{AB}{2}\sin\pi t = \sin\pi t \text{ (cm)} \qquad \text{(vì AB = 2cm)}$$

Độ phóng đại của ảnh S_2 là $k = -\frac{d'}{d} = -3$. Vậy biên độ dao động của S_1 là 3cm. Nếu lấy chiều dương trong chuyển động của S_1 trùng với chiều chuyển động của S, thì phương trình chuyển động của S_1 là:

$$x_1 = -3\sin\pi t \text{ hay } x_1 = 3\sin(\pi t + \pi) \text{ (cm)}$$



Hình 22.2

3. Gọi S' là ảnh của S cho bởi thấu kính L. S' dùng làm vật đối với gương lõm G, và gương cho một ảnh S". S" lại dùng làm vật đối với thấu kính L và L cho ảnh cuối cùng S"' qua hệ.

Để S"' trùng với S, thì S" phải trùng với S', tức là ảnh của S' cho bởi gương lại trùng với S' (vật). Điều này xảy ra trong hai trường hợp:

a) S' trùng với tâm C của gương (h.22.2a)

b) S' trùng với đỉnh S_1 của gương (h.22.2b)

Vậy ta phải chọn thấu kính, sao cho thấu kính có thể cho ảnh thật S_1 của S nằm tại C và tại S_1.

Ta biết rằng để một vật AB, đặt cách màn E một khoảng D, có ảnh thật trên màn, thì tiêu cự f của thấu kính phải nhỏ hơn hoặc bằng $\frac{D}{4}$: $f \le \frac{D}{4}$.

Vậy để thấu kính L cho ảnh của S tại C và S_1, thì tiêu cự của thấu kính phải thỏa mãn hai điều kiện:

$$f \le \frac{SC}{4} = \frac{160 - 252}{4} = 14; f \le 14\text{cm}$$

và $f \le \frac{SS_1}{4} = \frac{40 + 120}{4} = 40 \,;\, f \le 40$

Vậy ta phải lấy $f \le 14cm$

Nếu lấy $f < 14cm$, thì ta tìm được hai vị trí của L để ảnh của S ở C, và hai vị trí cho ảnh ở S_1, tổng cộng ở 4 vị trí. Nhưng theo giả thiết, ta chỉ tìm được 3 vị trí. Vậy, hai trong bốn vị trí trên phải trùng nhau. Điều này có thể thực hiện được, khi $f = 14cm$.

Vậy:

1) Tiêu cự f của thấu kính là 14cm và vị trí thứ nhất của L, là ở cách $S = d_1 = 2.f = 28cm$.

2) Hai vị trí còn lại được xác định bằng phương trình:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{160 - d} = \frac{1}{14} \quad \text{hay} \quad d^2 - 160d + 160.14 = 0$$

Phương trình này có hai nghiệm: $d_1 \approx 144,5cm$ và $d_2 \approx 15,5cm$

Vậy phải đặt L cách S:

$$d_2 \approx 144,5cm \text{ hoặc } d_3 \approx 15,5cm.$$

ĐỀ 23

Câu I. 1. Các định nghĩa:

+ Sóng cơ: là những dao động cơ học lan truyền theo thời gian trong một môi trường vật chất.

+ Sóng ngang: là sóng có phương trình dao động vuông góc với phương truyền sóng.

+ Sóng dọc: là sóng có phương trình dao động trùng với phương truyền sóng.

+ Bước sóng: là quãng đường mà sóng truyền đi được trong một chu kì: $\lambda = v.T$.

2. a) Theo đề bài: $x = 4\sin\frac{\pi}{2}t$ (cm), ta có $\omega = \frac{\pi}{2}$ (rad/s)

Suy ra: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{2}} = 4$ (s)

$\lambda = vT = 40 \,.\, 4 = 160$ cm/s = 1,6 m/s

b) Do năng lượng sóng cơ bảo toàn khi truyền đi và chỉ truyền theo phương y, nên biên độ của nó không đổi, tức A = 4(cm) tại mọi điểm trên phương truyền sóng. Mặt khác ta biết rằng dao động tại M chính là dao động tại O truyền tới do đó phương trình dao động tại M tại thời điểm t giống hệt dao động tại O ở thời điểm t – τ với $\tau = \frac{d}{v}$ là thời gian để dao động truyền được từ O đến M:

$$x_M = 4\sin\left[\frac{\pi}{2}(t - \tau)\right] = 4\sin\left[\frac{\pi}{2}t - \frac{2\pi}{T}.\frac{d}{v}\right] = 4\sin\left[\frac{\pi}{2}t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right]$$

Để dao động tại M cùng pha với dao động tại O, ta có:

$$\frac{2\pi d}{\lambda} = 2k\pi \Rightarrow d = k\lambda \text{ với } k = 0, \pm 1, ...$$

c) Theo đề bài: $x_M = 4\sin\left[\frac{\pi}{2}t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right] = 3$

Tại thời điểm (t + 6) (s) li độ dao động tại M là:

$$x_M = 4\sin\left[\frac{\pi}{2}(t + 6) - \frac{2\pi d}{\lambda}\right] = -4\sin\left(\frac{\pi}{2}t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right) = -3\text{cm}.$$

Câu II. 1. Xem SGK Vật lí 12, §23, 1.

2. a) Tần số dao động riêng:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{0{,}9.10^{-3}.4.10^{-6}}} = 2654 \text{ Hz}$$

b) Năng lượng của mạch dao động:

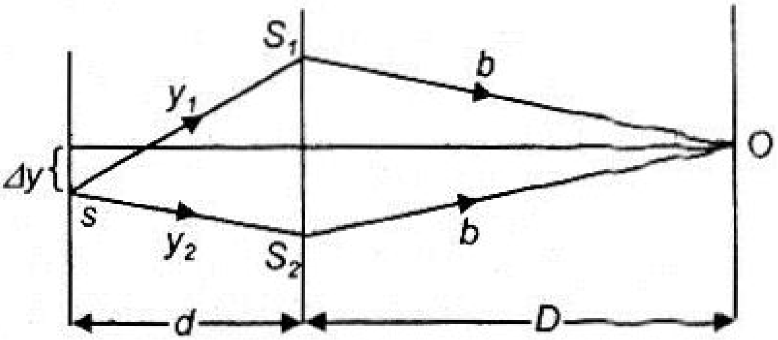
$$W = \frac{1}{2}.\frac{Q_0^2}{C} = \frac{1}{2}.\frac{4.10^{-12}}{4.10^{-6}} = 5.10^{-7} \text{ (J)}$$

Câu III. 1. Khoảng vân i trên màn:

$$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,6.10^{-6}.2}{0,6.10^{-3}}$$

$= 2.10^{-3}(m) = 2(mm)$

2. Từ hình 23.3, ta thấy:



Hình 23.3

– Pha ban đầu của sóng truyền từ S qua S_1 đến O là:

$$\varphi_1 = -\frac{2\pi(y_1 + b)}{\lambda}$$

và pha ban đầu của sóng truyền từ S qua S_2 đến O là:

$\varphi_2 = \frac{-2\pi(y_2 + b)}{\lambda}$. Suy ra hiệu pha: $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = \frac{2\pi(y_1 - y_2)}{\lambda}$

Để cường độ sáng tại O là cực tiểu:

$$\Delta\varphi = (2k + 1)\pi \Rightarrow \frac{2\pi(y_1 - y_2)}{\lambda} = (2k + 1)\pi \to y_1 - y_2 = (2k + 1)\frac{\lambda}{2} \quad (1)$$

Giả sử S dịch xuống dưới 1 khoảng Δy (xem hình 23.3). Khi đó ta có: $y_1^2 = d^2 + \left(\frac{a}{2} + \Delta y\right)^2$ và $y_2^2 = d^2 + \left(\frac{a}{2} - \Delta y\right)^2$

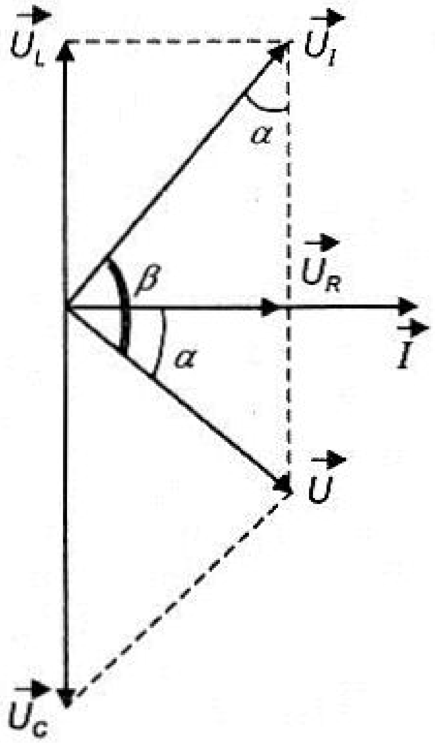
$$\Rightarrow \qquad y_1^2 - y_2^2 = 2a\Delta y \text{ hay } y_1 - y_2 = \frac{2a\Delta y}{y_1 + y_2}$$

Vì Δy và a rất nhỏ so với d, suy ra $y_1 + y_2 \approx 2d$. Khi đó: $y_1 - y_2 = \frac{a.\Delta y}{d}$

Thay vào (1), ta được: $\frac{a.\Delta y}{d} = (2k + 1)\frac{\lambda}{2} \Rightarrow \Delta y = \frac{(2k + 1)\lambda d}{2a}$

Δy nhỏ nhất khi k = 0 (chú ý $\Delta y > 0$) $\Rightarrow$

$$\Delta y_{min} = \frac{\lambda d}{2a} = \frac{0,6.10^{-6}.80.10^{-2}}{2.0,6.10^{-3}} = 40.10^{-5}(m) = 0,4mm$$



Hình 23.4

Câu IV. 1. + Theo đề bài ta có:

$$Z_L = L\omega = \frac{0,4\omega}{\pi};$$

$$Z_{C_1} = \frac{1}{C_1.\omega} = \frac{2000\pi}{\omega}$$

và $Z_{C_2} = \frac{5000\pi}{\omega}$

$$\frac{Z_L - Z_{C_1}}{R} = \text{tg}\varphi = \text{tg}\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1$$

$\Rightarrow Z_L - Z_{C_1} = R$

hay $\frac{0,4\omega}{\pi} - \frac{2000\pi}{\omega} = R$ (1)

Vì $R > 0 \Rightarrow \frac{0,4\omega}{\pi} - \frac{2000\pi}{\omega} > 0 \Rightarrow \omega^2 > 5000\pi^2$ (2)

+ Theo giản đồ vectơ cho trên hình 23.4, ta có:

$$\text{tg}\alpha = \frac{U_R}{U_L} = \frac{R}{Z_L} = \text{const} \Rightarrow \alpha = \text{const}$$

(với $\sin\alpha = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}}$ và $\cos\alpha = \frac{Z_L}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}}$).

Theo định lí hàm số sin:

$$\frac{U_C}{\sin\beta} = \frac{U}{\sin\alpha} \Rightarrow U_C = \frac{U}{\sin\alpha}.\sin\beta$$

Vì U và sinα đều không đổi, nên $U_C = U_{C\max}$ khi $\sin\beta = 1$, tức $\beta = 90^\circ$. Khi đó: $U_{C\max} = \frac{U}{\sin\alpha}$ (3)

Mặt khác, ta có:

$$U_R = U\cos\alpha \Rightarrow I = \frac{U_R}{R} = \frac{U\cos\alpha}{R}, \text{ suy ra:}$$

$$Z_{C_2} = \frac{U_{Cmax}}{I} = \frac{U_{Cmax}.R}{U\cos\alpha} = \frac{\frac{U}{\sin\alpha}.R}{U\cos\alpha} = \frac{R}{\sin\alpha\cos\alpha}$$

Thay biểu thức của Z_{C_2}, sinα và cosα vào, ta được:

$$\frac{5000\pi}{\omega} = R.\frac{R^2 + Z_L^2}{R.Z_L} = \frac{R^2 + \frac{0,16\omega^2}{\pi^2}}{0,4.\frac{\omega}{\pi}}$$. Rút gọn ta được:

$$R^2 + 0,16\frac{\omega^2}{\pi^2} = 2000 \qquad (4)$$

Thay (1) vào (4), ta được phương trình:

$$0,08\omega^4 - 900\pi^2\omega^2 + \pi^4.10^6 = 0$$

Giải ra ta được: $\omega^2 = 10^4\pi^2$ (nghiệm $\omega^2 = 1250\pi^2$ loại do điều kiện (2)), suy ra $\omega = 100\pi$ (rad/s)

Thay vào (1) ta được $R = 20$ (Ω).

2. Cuối cùng, ta có: $Z_L = \frac{0,4\omega}{\pi} = 40\Omega$; $Z_{C_2} = \frac{5000\pi}{\omega} = 50$ (Ω)

Theo phần 1: $\sin\alpha = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \frac{1}{\sqrt{5}}$ và $\cos\alpha = \frac{Z_L}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = \frac{2}{\sqrt{5}}$

và $U = U_{Cmax}.\sin\alpha = 100\sqrt{5}\,\frac{1}{\sqrt{5}} = 100$ (V)

Mặt khác $U_R = U\cos\alpha = 100.\frac{2}{\sqrt{5}} = 40\sqrt{5}$ (V)

Suy ra $I = \frac{U_R}{R} = \frac{40\sqrt{5}}{20} = 2\sqrt{5}$ (A)

$$I_0 = I\sqrt{2} = 2\sqrt{5}.\sqrt{2} = 2\sqrt{10} \approx 6,32 \text{ (A)}$$

$$\text{tg}\varphi = \frac{Z_L - Z_{C_2}}{R} = \frac{40 - 50}{20} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \varphi = -0,463 \text{ (rad)}$$

Vậy biểu thức cường độ dòng điện khi U_C cực đại là:

$$i = 2\sqrt{10}\ \sin(100\pi t + 0,463) \approx 6,32\sin(100\pi t + 0,463)\ (A)$$

Câu V. 1. Tại vị trí ban đầu của vật, ta có:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f} \quad (1) \qquad \Rightarrow k_1 = -\frac{d'}{d} = \frac{f}{f - d} \quad (2)$$

(Chú ý gương lồi cho ảnh của vật thật là ảo cùng chiều với vật, nên $k_1 > 0$).

Tại vị trí thứ hai của vật, ta có:

$$\frac{1}{d + 1,8} + \frac{1}{d - 0,18} = \frac{1}{f} \ (3) \Rightarrow k_2 = \frac{d - 0,18}{d + 1,8} = \frac{f}{f - d - 1,8} \quad (4)$$

Theo đề bài:

$$\frac{A_2B_2}{A_1B_1} = \frac{A_2B_2}{AB} \cdot \frac{AB}{A_1B_1} = \frac{k_2}{k_1} = \frac{1}{1,6} \quad (5)$$

Từ (1) – (4) rút ra $k_1.k_2 = \frac{1}{10}$ (6). Từ (5) và (6) suy ra $k_1 = 0,4$ và $k_2 = 0,25$.

Thay k_1 và k_2 vào (2) và (4), suy ra $f = -1,2m$

2. Ta có sơ đồ tạo ảnh (với M kí hiệu mắt người soi gương)

$$M \xrightarrow[d \qquad d']{G} M' \text{ (ảo)}$$

Theo đề bài M' rơi vào điểm cực viễn C_v của mắt người soi, tức là $MM' = OC_v = 1m$. Vậy ta có hệ phương trình sau:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f} \Rightarrow d' = \frac{df}{d - f}$$

$$d - d' = 1 \Rightarrow d' = d - 1$$

Từ đây, ta có: $d - 1 = \frac{d(-1,2)}{d + 1,2} \Rightarrow d^2 + 1,4d - 1,2 = 0$

Giải ra ta được d = 0,6 (m) (loại nghiệm âm). Vậy người đó phải đứng cách gương 0,6m mới nhìn thấy ảnh của mình mà mắt không phải điều tiết.

ĐỀ 24

Câu I. 1. Xem SGK Vật lí 12, §50, mục 1, 2, 3.

2. Theo công thức Anhxtanh đối với hiệu ứng quang điện, ta có:

$$\frac{hc}{\lambda_1} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{mv_1^2}{2} \quad (1)\,; \qquad \frac{hc}{\lambda_2} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{mv_2^2}{2} \qquad (2)$$

với $v_1 = 2v_2$

Từ (1) và (2), suy ra:

$$\frac{\dfrac{hc}{\lambda_1} - \dfrac{hc}{\lambda_0}}{\dfrac{hc}{\lambda_2} - \dfrac{hc}{\lambda_0}} = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2 = 4 \Rightarrow \frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_0} = \frac{4}{\lambda_2} - \frac{4}{\lambda_0}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{\lambda_0} = \frac{4}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} \Rightarrow \lambda_0 = \frac{3\lambda_1\lambda_2}{4\lambda_1 - \lambda_2} = \frac{3.0{,}35.0{,}54}{4.0{,}35 - 0{,}54} = 0{,}659\mu m$$

Câu II. Theo đề bài $C = \frac{4.10^{-4}}{\pi}$ (F) $\Rightarrow Z_C = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{\frac{4.10^{-4}}{\pi}.100\pi} = 25\ (\Omega)$

1. Khi khóa K ở vị trí M, mạch điện chỉ gồm L_1 ($R_1 = 0$), R_0 và C mắc nối tiếp. Giản đồ vectơ cho trên hình 24.3. Theo đề bài $U_C = U_{NB} = \varphi_0(v)$, ta có:

$$I = \frac{U_C}{Z_C} = \frac{40}{25} = 1{,}6(A)$$

Áp dụng định lí hàm số cosin cho tam giác kẻ gạch trên hình 24.3, ta có:

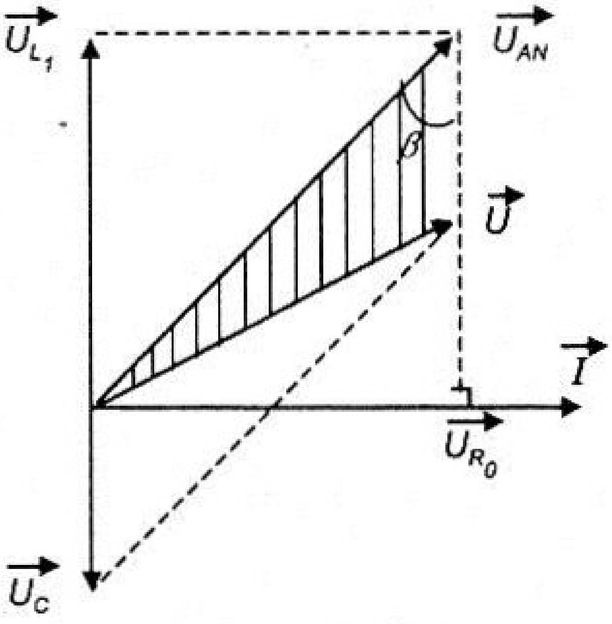
$$\cos\beta = \frac{U_{AN}^2 + U_C^2 - U^2}{2U_{AN}.U_C} =$$

$$= \frac{2.160^2 + 40^2 - 200^2}{2.160\sqrt{2}.40} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

suy ra β = 45°.

Khi đó $U_{L_1} = U_{R_0} = U_{AN}\cos 45° =$

$$160\sqrt{2}\,\frac{\sqrt{2}}{2} = 160V$$



Hình 24.3

$$\Rightarrow R_0 = \frac{U_{R_0}}{I} = \frac{160}{1,6} = 100\Omega$$

$$Z_{L_1} = \frac{U_{L_1}}{I} = \frac{160}{1,6} = 100\Omega \Rightarrow L_1 = \frac{Z_{L_1}}{\omega} = \frac{100}{100\pi} = \frac{1}{\pi}\ (H)$$

Ta lại có: $U_{MB} = \sqrt{U_{R_0}^2 + U_C^2} = \sqrt{160^2 + 40^2} = 165\ (V).$

Ta có: $I_0 = I\sqrt{2} = 1,6\sqrt{2} \simeq 2,26(A).$

$$tg\varphi = \frac{Z_{L_1} - Z_C}{R_0} = \frac{100 - 25}{100} = 0,75 \Rightarrow \varphi = 0,643\ (rad)$$

Vậy biểu thức cường độ dòng điện là:

$$i = 1,6\sqrt{2}\sin(160\pi t - 0,643) \simeq 2,26\sin(100\pi t - 0,643)(A).$$

2. Mạch điện bây giờ gồm cuộn dây (L_2, R_2), điện trở R_0 và C mắc nối tiếp. Ta có:

$$P = I'^2R = \frac{U^2R}{\sqrt{(R+R_2)^2+(Z_{L_2}-Z_C)^2}} = \frac{U^2}{R+\dfrac{R_2^2+(Z_{L_2}-Z_C)^2}{R}+2R_2}$$

Đặt $a = R_2^2+(Z_{L_2}-Z_C)^2$ và $y = R + \frac{a}{R} + 2R_2$. Ta thấy P đạt cực đại khi y_{min}. Dùng bất đẳng thức Cauchy, ta được:

$$y = R + \frac{a}{R} + 2R_2 \geq 2\sqrt{a} + 2R_2 = 2(\sqrt{a} + R_2)$$

$$\Rightarrow y_{min} = 2(\sqrt{a} + R_2) \text{ khi } R = \frac{a}{R} \Rightarrow a = R^2 = 2500 \ (1)$$

$$\text{và} \quad P_{max} = \frac{U^2}{y_{min}} = \frac{U^2}{2(\sqrt{a}+R_2)} = 250. \rightarrow R_2 = 30\ (\Omega)$$

Ta lại có

$$a = R_2^2 + (Z_{L_2} - Z_C)^2 = 2500$$

Thay giá trị của R_2 vào ta được:

$$(Z_{L_2} - Z_C)^2 = 1600 \Rightarrow |Z_{L_2} - 25| = 40$$

Giải ra ta được $Z_{L_2} = 65\ (\Omega)$ (loại nghiệm âm). Vậy:

$$L_2 = \frac{Z_{L_2}}{\omega} = \frac{65}{100\pi} = 0{,}207\ (H)$$

Câu III. 1. Gọi khoảng cách từ M đến S_1 và S_2 lần lượt là d_1 và d_2 ($d_1 > d_2$) và từ M' đến S_1 và S_2 là d_1' và d_2'.

Giả sử M và M' đều là cực đại giao thoa ta có:

$$d_1 - d_2 = k\lambda = 12mm \quad (1)$$

$$\text{và} \quad d_1' - d_2' = (k+3)\lambda = 36mm \quad (2)$$

Với k là số nguyên dương. (Từ (1) và (2) suy ra:

$$3\lambda = 24 \Rightarrow \lambda = 8\ (mm)$$

Thay vào (1) ta được: $k = \frac{12}{\lambda} = \frac{12}{8} = 1{,}5$

k = 1,5 không phải là số nguyên, nên M và M' không phải là cực đại giao thoa.

Nếu M và M' đều là cực tiểu giao thoa, ta có:

$$d_1 - d_2 = (2k + 1)\frac{\lambda}{2} = 12(\text{mm}) \qquad (3)$$

và $$d_1' - d_2' = [2(k + 3) + 1]\frac{\lambda}{2} = 36(\text{mm}) \qquad (4)$$

Trừ (4) cho (3) ta được: $6 . \frac{\lambda}{2} = 24 \Rightarrow \lambda = 8\text{mm}$.

Thay vào (3) ta được: $2k + 1 = 3 \Rightarrow k = 1$ – đúng là số nguyên. Vậy M và M' là cực tiểu giao thoa.

Theo đề bài $\omega = 200\pi$ (rad/s) $\Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{200\pi}{2\pi} = 100\text{Hz}$. Vậy, vận tốc truyền sóng là: $v = \lambda f = 8.100 = 800\text{mm/s}$.

2. Lấy S_1 làm gốc tọa độ, kí hiệu khoảng cách từ điểm cực đại giao thoa M trên đoạn S_1S_2 là $x = d_1$, thì $d_2 = S_1S_2 - x = 50 - x$ (mm). Ta có:

$$d_1 - d_2 = x - (50 - x) = 2x - 50 = k\lambda$$

$\Rightarrow x = 25 + \frac{1}{2}k\lambda = = 25 + 4k$ (mm). Do $0 < x < 50$, ta có:

$$0 < 25 + 4k < 50 \Rightarrow -\frac{25}{4} < k < \frac{25}{4} \Rightarrow -6{,}25 < k < 6{,}25$$

Vậy k chỉ có thể nhận các giá trị $k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4, \pm 5, \pm 6$, tức là trên đoạn S_1S_2 có 13 cực đại. Tọa độ các điểm cực đại này là:

$x_k = 25 + 4k$ (mm). Với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4, \pm 5, \pm 6$.

3. Các điểm nằm trên đường trung trực của đoạn S_1S_2 đều có $d_1 = d_2 = d$, tức $d_1 - d_2 = 0$, tức đều là cực đại giao thoa. Độ lệch pha của các điểm này so với nguồn là:

$$\Delta\varphi = \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda} = \frac{2\pi d}{\lambda}$$

Để dao động tại những điểm này cùng pha với nguồn, ta có:

$$\Delta\varphi = 2k\pi \Rightarrow \frac{2\pi d}{\lambda} = 2k\pi \Rightarrow d = k\lambda$$

Do điểm đang xét nằm trên đường trung trực của S_1S_2, ta có

$$d \geq \frac{S_1S_2}{2} = \frac{50}{2} = 25 \Rightarrow k\lambda \geq 25 \quad \Rightarrow \quad k \geq \frac{25}{\lambda} = \frac{25}{8} = 3{,}125$$

Vậy $k_{min} = 4 \Rightarrow d_{min} = 4\lambda = 4.8 = 32$ mm.

Câu IV. a) Vì hai lò xo giống nhau, nên tại vị trí cân bằng chúng đều giãn một đoạn bằng Δx. Ta có:

$$2.\Delta x = 7 - 3 = 4cm \Rightarrow \Delta x = 2cm.$$

Vì vật dao động điều hòa nên phương trình dao động có dạng:

$$x = A\sin(\omega t + \varphi)$$

Với $\omega = \sqrt{\frac{2k}{m}} = \sqrt{\frac{100}{0{,}1}} = 10\sqrt{10} = 10\pi$ (rad/s).

Tại t = 0, ta có $x_0 = 7 - \Delta x = 7 - 2 = 5$cm và $v_0 = 0$, suy ra:

$$\begin{cases} A\sin\varphi = 5 \\ A\omega\cos\varphi = 0 \end{cases} \Rightarrow \quad A = 5cm \text{ và } \varphi = +\frac{\pi}{2}.$$

Vậy phương trình dao động là: $x = 5\sin\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ (cm).

b) Lực tác dụng vào A có độ lớn bằng: $F_A = k_1(\Delta x + x)$

Vì x lớn nhất bằng A, suy ra lực cực đại tác dụng lên A bằng:

$F_{Amax} = k_1(\Delta x + Z) = 50(2.10^{-2} + 5.10^{-2}) = 3{,}5$ (N)

c) Ta có:

$$E_d = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A^2\cos^2\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right) = \frac{1}{2}kA^2\cos^2\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$$

và $E_t < \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2\sin^2\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$. Theo đề bài $E_đ = 3E_t$, suy ra:

$$\frac{1}{2}\ kA^2\cos^2\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right) = 3.\ \frac{1}{2}\ kA^2\sin^2\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$$

Đặt $\alpha = 10\pi t + \frac{\pi}{2}$, ta có: $\cos^2\alpha = 3\sin^2\alpha \Rightarrow 1 + \cos2\alpha = 3(1-\cos2\alpha)$

$$\Rightarrow \cos2\alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow 2\alpha = \pm\frac{\pi}{3} + 2k\pi. \quad \Rightarrow \quad 10t = \pm\frac{1}{6} - \frac{1}{2} + k$$

$$\Rightarrow t_1 = -\frac{1}{30} + \frac{k}{10}\ (k = 1, 2, 3 \ldots) \text{ và } t_2 = -\frac{1}{15} + \frac{k}{10}\ (k = 1, 2, 3 \ldots)$$

ĐỀ 25

Câu I. 1. Lực làm vật dao động điều hòa có tính chất: tỉ lệ với độ dời và luôn hướng về vị trí cân bằng. Biểu thức của lực: $F = -kx$

2. Xem SGK, chương I, §1, §2.

3. a) Từ phương trình chuyển động $x = 5\cos\pi t + 1$ (cm), nếu ta đặt $x - 1 = y$, ta sẽ được:

$$y = 5\cos\pi t \text{ (cm)} = 5\sin\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm)} \qquad (1)$$

đây chính là phương trình mô tả dao động điều hòa.

b) Đối với phương trình (1) ta thấy ngay vị trí cân bằng ứng với $y = 0 \Rightarrow x = 1$cm.

Từ (1) ta thấy ngay: Biên độ A = 5cm; Pha ban đầu $\varphi = \frac{\pi}{2}$ (rad);

Chu kì $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\pi} = 2$(s).

4. a) Ở vị trí cân bằng, giả sử lò xo giãn một đoạn Δx, ta có:

$$P_1 + P_2 = k.\Delta x$$

$$k = \frac{m_1g + m_2g}{\Delta x} = \frac{(m_1 + m_2)}{\Delta x} . g = 100 \text{ N/m}$$

Để cho m_1 vẫn còn dao động điều hòa thì trước khi cắt, dây nối m_1 và m_2 phải luôn căng (tức $T > 0$). Xét chuyển động của vật m_1, ta có:

$$\vec{T} + \vec{P_1} = m_1\vec{a}$$

Chiếu phương trình trên lên hướng của T ta được:

$T - m_1g = m_1a \Rightarrow T = m_1g - m_1\omega^2x$ với mọi li độ x

Gọi A là biên độ dao động của hệ. Điều kiện để $T > 0$ ở mọi thời điểm, là giá trị nhỏ nhất của nó phải dương, tức:

$$m_1g - m_1\omega^2A \geq 0 \quad \rightarrow \quad A < \frac{g}{\omega^2}$$

Vì $\omega^2 = \frac{k}{m_1} \Rightarrow A < \frac{gm_1}{k}$. Mà A là do m_2 kéo dãn ra, do đó $A = \frac{m_2g}{k}$.

Từ đó suy ra $\frac{m_2g}{k} < \frac{gm_1}{k} \Rightarrow m_2 < m_1$

Ghi chú: Đề ra cần nói rõ cắt dây lúc hệ đang cân bằng hay đang dao động.

Câu II. 1. Không, vì tụ điện không tiêu thụ năng lượng.

2. Theo đề bài $U_C = \frac{200}{3}$ (V); $U_L = 150V$;

$\omega = 2\pi f = 100\pi$ (rad/s). Chú ý rằng:

$\vec{U_1} = \vec{U}_{AN} = \vec{U}_C + \vec{U}_R$ và $\vec{U_2} = \vec{U}_{MB} = \vec{U}_R + \vec{U}_C$ và theo đề bài $\vec{U_1} \perp \vec{U_2}$, ta có giản đồ véc tơ sau:

Theo hệ thức trong tam giác vuông (chú ý U_R là đường cao tam giác vuông U_1OU_2 trên hình 25.4), ta có:

$$U_R^2 = U_C . U_L$$

$$\Rightarrow \quad U_R = \sqrt{U_C . U_L} = \sqrt{\frac{200}{3} . 150} = 100 \text{ (V)}$$

Khi đó

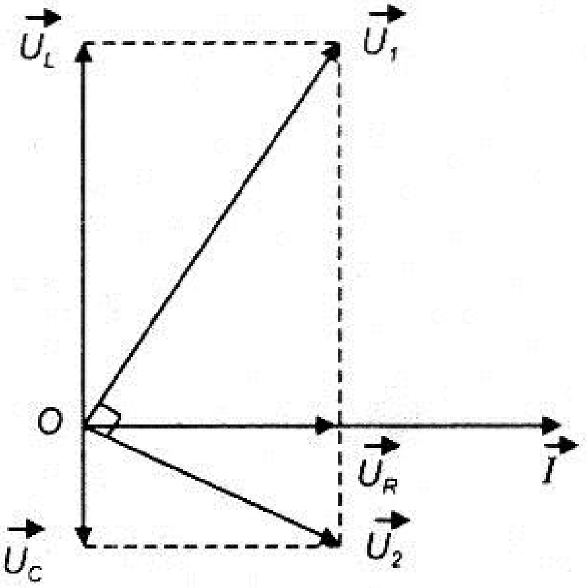
$$I = \frac{U_R}{R} = \frac{100}{100} = 1(A)$$

Từ đó:

$$Z_C = \frac{U_C}{I} = \frac{200}{3}\ (\Omega) \text{ và}$$

$$Z_L = \frac{U_L}{I} = \frac{150}{1} = 150\Omega$$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{1}{100\pi\frac{200}{3}}$$



Hình 25.4

$$= \frac{3.10^{-4}}{2\pi} = \frac{1,5}{\pi}.10^{-4}\ (F), \text{ và } L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{150}{100\pi} = \frac{1,5}{\pi}\ (H) \approx 0,48\ (H).$$

3. Tổng trở $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 130(\Omega) \Rightarrow U_{AB} = I.Z = 1.130 = 130\ (V)$.

Độ lệch pha của u_{AB} so với i là:

$$tg\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{5}{6} = 0,83 \Rightarrow \varphi = 39^\circ48' \approx 0,69\ (rad)$$

$$\Rightarrow u_{AB} = 130\sqrt{2}\sin(100\pi t + 0,69)\ (V)$$

4. a) Công suất tiêu thụ của mạch: $P = I^2R$

Vì R cố định, muốn P đạt cực đại thì phải đạt cực đại, tức là khi trong mạch có cộng hưởng, hay $Z_L = Z_C = 150\Omega$

$$C = \frac{1}{Z_C\omega} = \frac{1}{100\pi\ .\ 150} = \frac{10^{-3}}{15\pi} = 21,2.10^{-6}\ (F) = 21,2\mu F$$

b) Ta có: $U_C = I.Z_C = \frac{U_{AB}}{Z}.Z_C$. Theo đề bài $U_C = \frac{1}{2}U_{AB}$

Ta có $\frac{U_{AB}}{Z}.Z_C = \frac{1}{2}U_{AB} \Rightarrow Z = 2Z_C \Rightarrow \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 2Z_C$

$$3Z_C^2 + 2Z_LZ_C - (R^2 + Z_L^2) = 0$$

Giải ra ta được (loại nghiệm âm)

$$Z_C = \frac{-Z_L + \sqrt{4Z_L^2 + 3R^2}}{3} = 65{,}5\Omega$$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{1}{100\pi.65{,}5} = 48{,}6\mu F.$$

Câu III. 1. Xem SGK, IX, §56, 1, 2.

2. ở thời điểm ban đầu độ phóng xạ $H_0 = \lambda N_0$. sau 2 giờ độ phóng xạ là $H = \lambda N(t)$ với t = 2h. Theo đề bài:

$$\frac{H_0}{H} = 4 \Rightarrow \frac{\lambda N_0}{\lambda N(t)} = \frac{N_0}{N_0 e^{-\lambda t}} = 4$$

$\Rightarrow e^{\lambda t} = 4 \Rightarrow \lambda t = \ln 4 = 2\ln 2$. Vì t = 2h $\Rightarrow \lambda = \ln 2 = 0{,}693$ (giờ)$^{-1}$

Chu kì bán rã: $T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{\ln 2}{\ln 2} = 1$ giờ

b) Ta vẫn có hệ thức:

$$\frac{H_0}{H(t)} = e^{\lambda t} \text{ (với t = 6h)}, \ \ln\frac{H_0}{H(t)} = \lambda t = 6.\ln 2 = \ln 64$$

$$\Rightarrow \frac{H_0}{H(t)} = 64 \Rightarrow \frac{H}{H_0} = \frac{1}{64} = 0{,}016 \text{ hay } \frac{H_0}{H} = 1{,}6\%$$

3. a) Hạt α là hạt nhân nguyên tử He, gồm 2 prôtôn và 2 nơtrôn. Hạt α có điện tích +2e (^4_2He)

b) Phản ứng trên mô tả hiện tượng phóng xạ ra hạt α của hạt nhân $^{230}_{90}Th$, mỗi phản ứng tỏa ra 4,91MeV năng lượng dưới dạng động năng của hạt α và hạt nhân Ra.

c) Gọi ΔE là năng lượng của phản ứng (= 4,91MeV), K_α là động năng và $\vec{v}_\alpha$ là vận tốc của hạt α; K_{Ra} và $\vec{v}_{Ra}$ là động năng và vận tốc của hạt nhân Ra.

Theo định luật bảo toàn năng lượng, ta có:

$$\Delta E = K_\alpha + K_{Ra} \qquad (1)$$

Theo định luật bảo toàn động lượng:

$$0 = m_\alpha \vec{v}_\alpha + m_{Ra}.\vec{v}_{Ra} \Rightarrow m_\alpha \vec{v}_\alpha = -m_{Ra}.\vec{v}_{Ra}$$

Bình phương hai vế ta được:

$$m_\alpha^2 v_\alpha^2 = m_{Ra} v_{Ra}^2 \Rightarrow m_\alpha K_\alpha = m_{Ra}K_{Ra}\ (2) \Rightarrow K_\alpha = \frac{m_{Ra}K_{Ra}}{m_\alpha}.$$

Thay vào (1) ta được:

$$\frac{m_{Ra}K_{Ra}}{m_\alpha} + K_{Ra} = \Delta E$$

$$\Rightarrow K_{Ra} = \frac{m_\alpha}{m_{Ra} + m_\alpha}.\Delta E = \frac{4}{230}.4{,}91 = 0{,}085\ \text{MeV}$$

Câu IV. 1. a) Vì vật thật, khoảng cách từ vật tới thấu kính $d > f$ và theo đề bài $d = f + p$. Vì ảnh là thật nên $d' > f$ và theo đề bài $d' = f + q$. Theo công thức thấu kính:

$$f = \frac{dd'}{d + d'} = \frac{(f + p)(f + q)}{2f + p + q}$$

$\Rightarrow 2f^2 + fp + fq = f^2 + fp + fq + pq \Rightarrow f^2 = pq$: điều phải chứng minh.

b) Với $p = 3$cm và $q = 12$cm $\Rightarrow f^2 = pq = 36 \Rightarrow f = 6$cm.

Mặt khác, ta biết rằng đối với thấu kính phẳng – lồi là:

$$\frac{1}{f} = (n - 1)\frac{1}{R} \Rightarrow n = 1 + \frac{R}{f} = 1{,}5$$

c) Sơ đồ tạo ảnh:

$$S \xrightarrow[d \qquad d']{L_1} S_1 \xrightarrow[d_1 \qquad d'_1]{L_2} S_2\ (\text{thật})$$

Theo đầu bài $d = f + p = 6 + 3 = 9$cm

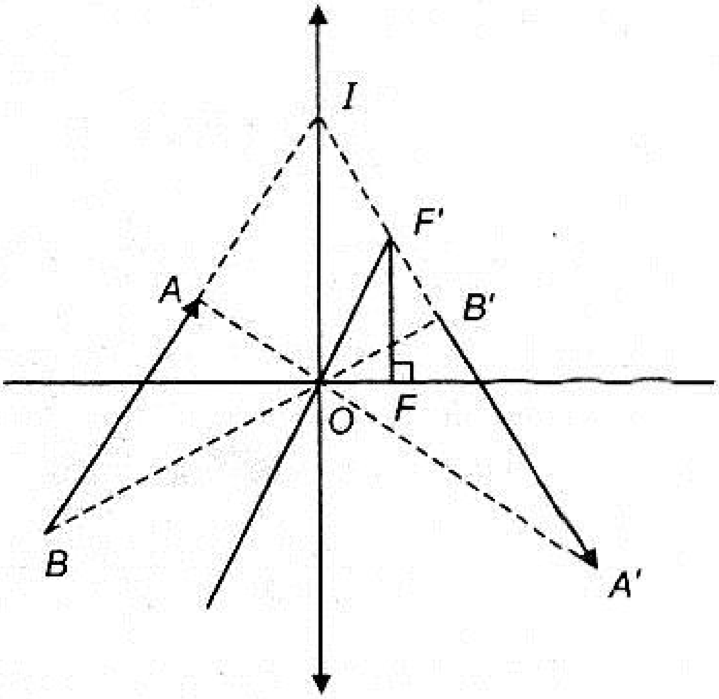
$$d' = \frac{df}{d - f} = \frac{9.6}{9 - 6} = 18\text{cm}$$

$$d_1 = x - d' = x - 18$$

$$d'_1 = \frac{d_1 f}{d_1 - f} = \frac{(x - 18).(-12)}{x - 18 + 12} = \frac{-12(x - 18)}{x - 6} > 0$$

$$\Rightarrow \frac{x - 18}{x - 6} < 0 \Rightarrow 6(cm) < x < 18(cm)$$

2. a) Vì vật AB thật và ảnh A'B' của nó qua thấu kính ngược chiều ⇒ ảnh A'B' là ảnh thật và thấu kính là hội tụ (vì vật thật qua thấu kính phân kì chỉ cho ảnh ảo cùng chiều).



Hình 25.6

b) Trước hết cần nhớ rằng nếu S' là ảnh thật của vật thật S qua một thấu kính hội tụ thì mọi tia sáng từ S phát ra sau khi đi qua thấu kính đều hội tụ về S', trong đó có tia đi qua quang tâm. Từ đó suy ra:

– Nối A và A', B và B', giao điểm của AA' và BB' chính là quang tâm O của thấu kính.

– Chọn tia sáng đi qua AB, tia này sau khi đi qua thấu kính sẽ đi qua A'B'. Gọi giao điểm của AB và A'B' kéo dài là I. Thấu kính sẽ nằm trùng với đường OI (xem hình 25.6).

– Kẻ đường vuông óc với OI và đi qua O ta được trục chính.

– Kẻ trục phụ song song với tia qua AB, cắt tia đi qua A'B' ở F'. Từ F' hạ vuông góc xuống trục chính vừa dựng được ta nhận được tiêu điểm F.

ĐỀ 26

Câu I. 1. Tại vị trí cân bằng, do tổng độ dài hai lò xo luôn luôn bằng $2l_0$, nên lò xo L_1 giãn một đoạn Δl thì lò xo L_2 nén một đoạn cũng bằng Δl và ta có: $2k.\Delta l = mg$

Suy ra $\Delta l = \frac{mg}{2k} = \frac{2.10}{2000} = \frac{1}{100}(m) = 1(cm)$

2. Theo đề bài vật dao động điều hòa, nên phương trình dao động có dạng: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ (1)

với: $\omega = \sqrt{\frac{K}{m}} = \sqrt{\frac{2k}{m}} = \sqrt{\frac{2.100}{2}} = 10\sqrt{10} \approx 10\pi$ (rad/s)

Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng và trục x thẳng đứng có chiều dương hướng xuống dưới. Tại t = 0 ta có:

$$x = x_0 = -\Delta l = -1cm \text{ và } v_0 = 0$$

Từ (1) suy ra: $x_0 = A\sin\varphi = -1$ (2) và $v_0 = A\omega\cos\varphi = 0$ (3)

Từ (3) $\Rightarrow \cos\varphi = 0 \Rightarrow \varphi + \pi/2$. Theo (2) $\sin\varphi < 0$ suy ra $\varphi = -\pi/2$. Thay vào (2) ta được A = 1cm. Vậy phương trình dao động của vật là:

$$x = 1\sin(10\pi t - \pi/2) \quad (cm)$$

3. Tại vị trí thấp nhất của vật, lò xo L_1 giãn một đoạn $\Delta l + A$ và lò xo L_2 nén một đoạn bằng $\Delta l + A$. Do đó hai lò xo tác dụng lên vật M với các lực có cùng độ lớn bằng:

$$F_1 = F_2 = k(\Delta l + A) = 1000(1.10^{-2} + 1.10^{-2}) = 20N$$

và cùng hướng theo phương thẳng đứng lên phía trên.

Câu II. 1. Khi K đóng, theo đề bài $\varphi_d = -\pi/\varphi$ suy ra:

$$-\frac{Z_C}{R} = tg\varphi_d = tg\left(-\frac{\pi}{4}\right) = -1 \Rightarrow Z_C = R \ (*)$$

Giả sử cuộn cảm có điện trở thuần r. Khi K mở, $\varphi_m = +\pi/\varphi$

suy ra: $\frac{Z_L - Z_C}{R + r} = tg\varphi_m = tg\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1 \Rightarrow Z_L - Z_C = R + r \ (**)$

Theo đề bài $I_d = I_m = 2(A) \Rightarrow Z_d = Z_m = \frac{U}{I} = \frac{180}{2} = 90$ (V)

hay $R^2 + Z_C^2 = (R + r)^2 + (Z_L - Z_C)^2$

Thay Z_C và $Z_L - Z_C$ từ (*) và (**) vào biểu thức trên, ta được

$R = R + r \Rightarrow r = 0$

tức cuộn dây không có điện trở thuần.

2. Theo chứng minh trên, bây giờ (**) trở thành $Z_L - Z_C = R$ (***)

Ta có: $Z_d = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = \sqrt{R^2 + R^2} = R\sqrt{2} = 90 \Rightarrow R = 45\sqrt{2}$ (Ω)

Theo (*) $Z_C = R = 45\sqrt{2}$ (Ω)

và theo (***) $Z_L = Z_C + R = 90\sqrt{2}$ (Ω)

3. Từ giá trị của $Z_L = 90\sqrt{2}$ (Ω), suy ra:

$$\omega = \frac{Z_L}{L} = \frac{90\sqrt{2}}{9\sqrt{2}/10\pi} = 100\pi \text{ (rad/s)}$$

Chu kì của hiệu điện thế hai đầu A, B bằng: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{100\pi} = 0{,}02$(s)

Số chu kì trong 1 giây là $n = \frac{1}{T} = 50$.

Vì trong 1 chu kì hiệu điện thế hai lần đạt không vôn, nên trong một giây hiệu điện thế có 2n = 100 lần đạt không vôn.

4. Khi K mở và nối tắt C, mạch chỉ còn R và L mắc nối tiếp.

Ta có: $Z' = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = \sqrt{2.45^2 + 2.90^2} = 45\sqrt{10}$ (Ω)

Suy ra $I' = \frac{U}{Z'} = \frac{180}{45\sqrt{10}} = \frac{4}{\sqrt{10}}$ (A) $\Rightarrow I'_0 = I'\sqrt{2} = 0{,}8\sqrt{5}$ (A).

$$\text{tg}\varphi' = \frac{Z_L}{R} = \frac{90\sqrt{2}}{45\sqrt{2}} = 2 \Rightarrow \varphi' = 63^\circ{,}43 = 1{,}1 \text{ rad.}$$

Vậy biểu thức cường độ dòng điện là:

$$i' = 0{,}8\sqrt{5}\sin(100\pi t - 1{,}1) \text{ (A)}$$

Như vậy, ta thấy khi có C, $\varphi_m = 45^\circ$ và khi không có C $\varphi' = 63{,}43^\circ > \varphi_m$. $\Rightarrow \cos\varphi_m > \cos\varphi'$, nghĩa là sự có mặt của C làm tăng hệ số công suất của mạch.

Câu III. a) Định nghĩa hiện tượng quang điện: Khi chiếu một chùm sáng thích hợp (có bước sóng ngắn) vào một tấm kim loại thì nó làm cho các êlectrôn ở mặt kim loại đó bị bật ra. Đó là hiện tượng quang điện.

+ Điều kiện để hiệu ứng quang điện xảy ra là bước sóng ánh sáng chiếu tới phải nhỏ hơn giới hạn quang điện: $\lambda \le \lambda_0$.

+ Giải thích: Khi chiếu ánh sáng tới kim loại, các êlectrôn ở bề mặt kim loại hấp thụ 1 phôtôn và do đó có thêm năng lượng là $\varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda}$ (f, λ tương ứng là tần số và bước sóng của ánh sáng chiếu tới). Để các êlectrôn này bật được khỏi kim loại, năng lượng ε này phải lớn hơn công thoát điện tử A, tức là:

$$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} \ge A \qquad \Rightarrow \qquad \lambda \le \frac{hc}{A} = \lambda_0$$

b) Theo hệ thức Anhxtanh đối với hiệu ứng quang điện:

$$\frac{hc}{\lambda} = A + |e|U_h \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{A + |e|U_h}$$

Thay số vào ta được: $\lambda = 0{,}28\mu m$.

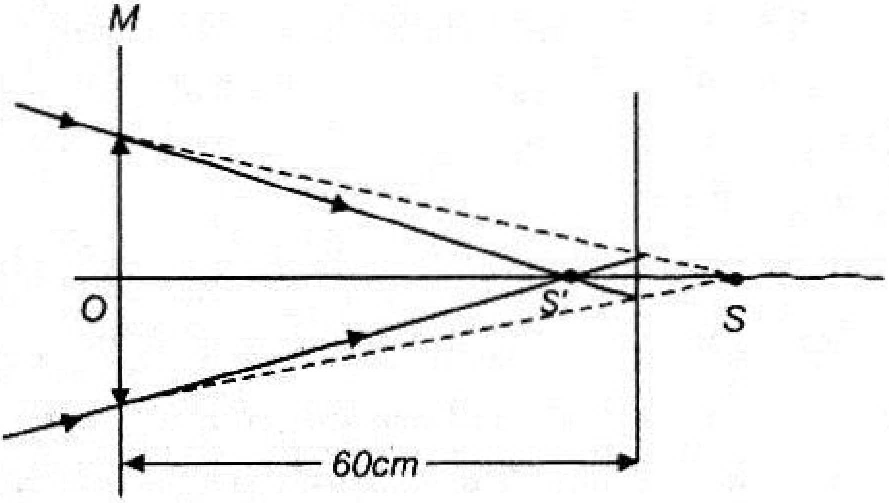
Gọi n là số phôtôn chiếu tới kim loại trong thời gian 1(s), khi đó công suất của ánh sáng chiếu tới là $P = n\varepsilon = \frac{nhc}{\lambda}$. Khi đó số êlectrôn bắn ra khỏi catốt và về hết anốt trong thời gian 1s bằng:

$$N = 0{,}01n = 0{,}01\frac{P\lambda}{hc}$$

Ta có $_{bh} = N|e| = 0{,}01\frac{P\lambda|e|}{hc} \rightarrow P = \frac{i_{bh}hc}{0{,}01\lambda|e|} = 2{,}85mW$

Câu IV. Xét hai trường hợp sau:

1. Điểm hội tụ S của chùm sáng khi chưa có thấu kính nằm phía sau màn ảnh:



Hình 26.4

Khi này S là vật ảo đối với thấu kính và có ảnh thật là S' nằm giữa màn chắn M và màn ảnh (h.26.4).

Xét các tam giác đồng dạng có liên quan, ta có:

$$\frac{SO - 60}{SO} = \frac{1}{3} \Rightarrow 3SO - 180 = SO \Rightarrow SO = 90cm$$

Vì S vật ảo, nên d = – 90cm. Tương tự, ta có:

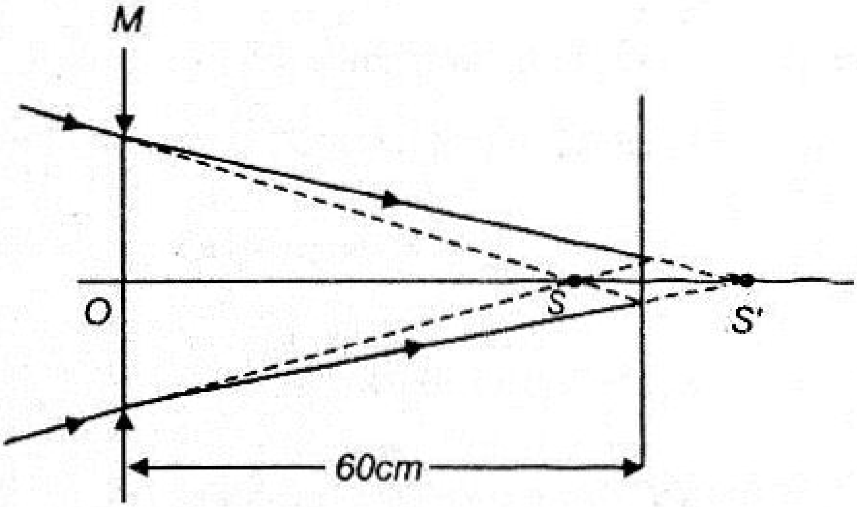
$$\frac{60 - S'O}{S'O} = \frac{1}{3} \Rightarrow 180 - 3S'O = S'O \Rightarrow S'O = 45cm$$

Vì S' là ảnh thật, nên d' = 45cm. Vậy tiêu cự của thấu kính là:

$$f = \frac{dd'}{d + d'} = \frac{(-90).45}{-90 + 45} = 90cm$$

Vậy trong trường hợp này thấu kính là hội tụ và có tiêu cự 90cm.

2. Điểm hội tụ S của chùm sáng khi chưa có thấu kính nằm trước màn ảnh.



Hình 26.5

Khi này S vẫn là vật ảo đối với thấu kính và có ảnh thật là S' nằm phía sau màn ảnh (xem hình 26.5). Xét các tam gác đồng dạng có liên quan ta có.

$$\frac{SO-60}{SO}=\frac{1}{3}\Rightarrow SO=45cm$$

Vì S là vật ảo, nên d = – 45cm. Tương tự, ta có

$$\frac{S'O-60}{S'O}=\frac{1}{3}\Rightarrow S'O=90cm.$$

Vì S' là ảnh thật, nên d = 90cm. Vậy tiêu cự của thấu kính bằng:

$$f=\frac{dd'}{d+d'}=\frac{(-45).90}{-45+90}=-90cm$$

Vậy trong trường hợp này thấu kính là phân kì và có tiêu cự bằng – 90cm.

ĐỀ 27

Câu I. 1. a) Đặt X = x – 1, ta có: $X=x-1=3\sin\left(5\pi t-\frac{\pi}{6}\right)$ (cm)

Như vậy, vật thực hiện dao động điều hòa xung quanh vị trí cân bằng (x = 1cm) với vận tốc góc ω = 5π (rad/s) và biên độ bằng 3cm.

b) Tại t = 0, ta có: $X=3\sin\left(-\frac{\pi}{6}\right)=-1,5cm$ (x = –0,5cm)

Như vậy, tại t = 0 vật ở cách vị trí cân bằng –1,5cm.

c) Ta có chu kì dao động bằng:

$$T=\frac{2\pi}{\omega}=\frac{2\pi}{5\pi}=0,4(s)$$

Như vậy, trong giây đầu tiên vật thực hiện được số chu kì bằng:

$$n=\frac{1}{T}=\frac{1}{0,4}=2,5$$

Vậy số lần vật đi qua vị trí x = 1cm(tức cũng là vị trí cân bằng trong giây đầu tiên bằng:

$$N=2.n=5\text{ (lần)}$$

2. a) Theo đề bài ta có hệ phương trình sau:

$$T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}=\frac{1}{f}=\frac{1}{5}=0,2\qquad(1)$$

$$T'=2\pi\sqrt{\frac{m-0,15}{k}}=0,1\qquad(2)$$

$$\Rightarrow \frac{T}{T'} = \sqrt{\frac{m}{m-0,15}} = 2 \Rightarrow \frac{m}{m-0,15} = 4$$

$\Rightarrow m = 4m - 0,6 \Rightarrow m = 0,2kg = 200g$

Thay vào (1), ta được:

$$4\pi^2 . \frac{m}{k} = 0,04 \Rightarrow k = \frac{4\pi^2 m}{0,04} = \frac{4.10.0,2}{0,04} = 200N/m.$$

b) Theo đề bài $f = 5Hz \Rightarrow \omega = 2\pi f = 10\pi$ (rad/s). Tại $t = 0$, $v_0 = v_{max}$, tức là lúc vật đi qua vị trí cân bằng hay $x_0 = 0$.

$$\text{Ta có: } \begin{cases} A\sin\varphi = 0 \\ A\omega\cos\varphi = 314 \end{cases} \Rightarrow \varphi = 0 \text{ và } A = \frac{314}{\omega} = \frac{314}{100\pi} = 10cm$$

Vậy phương trình dao động là:

$$x = 10\sin(10\pi t) \text{ (cm)}$$

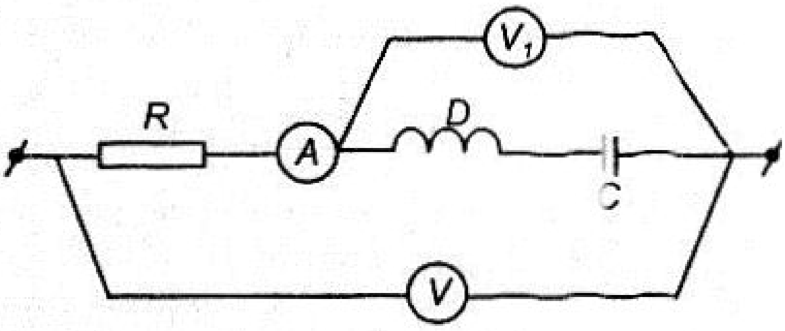
Câu II. Mạch điện được vẽ lại như hình 27.3.

1. Ta có số chỉ của V_1 bằng:

$$U_1 = I.\sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

Theo đề bài $I \neq 0$ và $U_1 = 0$, suy ra:

$r^2 + (Z_L - Z_C)^2 = 0 \Rightarrow r = 0$ và $Z_L = Z_C$ (đ.p.c.m).



Hình 27.3

2. Khi $\omega = \omega_1 = 100\pi$ (s^{-1}), theo đề bài $I_1 = \sqrt{3}$ (A), suy ra:

$$I_1 = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_{L_1} - Z_{C_1})^2}} = \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \frac{180}{\sqrt{R^2 + (Z_{L_1} - Z_{C_1})^2}} = \sqrt{3} \Rightarrow R^2 + (Z_{L_1} - Z_{C_1})^2 = 10800 \quad (1)$$

Theo đề bài i trễ pha so với u, tức u sớm pha so với i, ta có

$$\varphi + \frac{\pi}{3} \text{ và } Z_{L1} > Z_{C1}. \text{ Vậy ta có:}$$

$$\mathrm{tg}\varphi = \mathrm{tg}\frac{\pi}{3} = \frac{Z_{L_1} - Z_{C_1}}{R} = \sqrt{3} \Rightarrow (Z_{L_1} - Z_{C_1})^2 = 3R^2 \qquad (2)$$

Thay (2) vào (1) ta có:

$$R^2 + 3R^2 = 10800 \Rightarrow R = \sqrt{\frac{10800}{4}} = 30\sqrt{3}\ (\Omega).$$

Thay vào (2) ta được (chú ý $Z_{L_1} > Z_{C_1}$)

$$Z_{L_1} - Z_{C_1} = \sqrt{3}\ .\ 30\sqrt{3} = 90$$

$$\Rightarrow \omega_1 L - \frac{1}{\omega_1 C} = 90 \Rightarrow \frac{1}{C} = \omega_1^2 L - 90\omega_1 \qquad (3)$$

Khi $\omega = \omega_2 = 50\pi\sqrt{2}\ (s^{-1})$, theo chứng minh ở câu 1, ta có $Z_{L_2} = Z_{C_2}$ (có cộng hưởng) ⇒

$$\omega_2 L = \frac{1}{\omega^2 C} \Rightarrow \frac{1}{C} = \omega_1^2 L \qquad (4)$$

So sánh (3) và (4), ta được:

$$\omega_2^2 L = \omega_1^2 L - 90\omega_1 \Rightarrow$$

$$L = \frac{90\omega_1}{\omega_1^2 - \omega_2^2} = \frac{90.100\pi}{(100\pi)^2 - (50\sqrt{2}.\pi)^2} = \frac{9}{5\pi} \simeq 0{,}57\ (H)$$

Thay giá trị của L vào (4), ta được:

$$C = \frac{1}{\omega_2^2 L} = \frac{1}{(50\sqrt{2}.\pi)^2 . \frac{9}{5\pi}} = \frac{10^{-3}}{9\pi}\ (F) \simeq 35{,}4\ (\mu F)$$

3. Ta có:

$$U_C = IZ_{C_0} = \frac{UZ_{C0}}{\sqrt{R^2 + (Z_{L0} - Z_{C0})^2}} = \frac{U}{\sqrt{L^2C^2\omega^4 + (R^2C^2 - 2LC)\omega^2 + 1}}$$

Đặt $x = \omega^2$ và $y = L^2C^2x^2 + (R^2C^2 - 2LC)x + 1$.

Ta thấy U_C đạt cực đại, khi tam thức bậc hai y đạt cực tiểu. Do y là tam thức bậc hai có $a = L^2C^2 > 0$, nên $y = y_{min}$ khi

$$x = \frac{2LC - R^2C^2}{2L^2C^2} = \omega_0^2 \Rightarrow \omega_0 = \frac{1}{L}\sqrt{\frac{\frac{2L}{C} - R^2}{2}} \simeq 212{,}6 \text{ (rad/s)}.$$

Như đã nói ở trên, khi $\omega = \omega_2 = 50\sqrt{2}\,.\,\pi$ (rad/s) trong mạch có cộng hưởng $I_2 = I_{max}$. Vì $\omega_0 = 67{,}7\pi < \omega_2 = 50\sqrt{2}\,\pi$ nên khi $\omega = \omega_0$ cường độ dòng điện I nhỏ hơn I_2.

Câu III

1. Sự giống nhau và khác nhau của hiện tượng quang điện ngoài và quang điện trong: Xem câu I đề 16.

2. Sở dĩ khi chiếu ánh sáng thích hợp vào catốt của tế bào quang điện, mặc dù $U_{AK} = 0$ nhưng trong mạch vẫn có dòng quang điện $i_0 \neq 0$, là vì khi êlectrôn hấp thụ phôton, nó có thêm năng lượng $\varepsilon = hf$. Năng lượng này một phần sinh công thoát A, còn một phần chuyển thành động năng của các êlectrôn. Do có động năng này mà các êlectrôn quang điện vẫn tới được anôt tạo nên dòng quang điện i_0, mặc dù không có điện trường giữa anôt và catốt, tức $U_{AK} = 0$.

3. Ta có khoảng vân bằng: $i = \dfrac{\lambda D}{a}$

Theo đề bài khoảng cách giữa 6 vân sáng liên tiếp là 1,5cm, tức 5 khoảng vân bằng 1,5cm hay

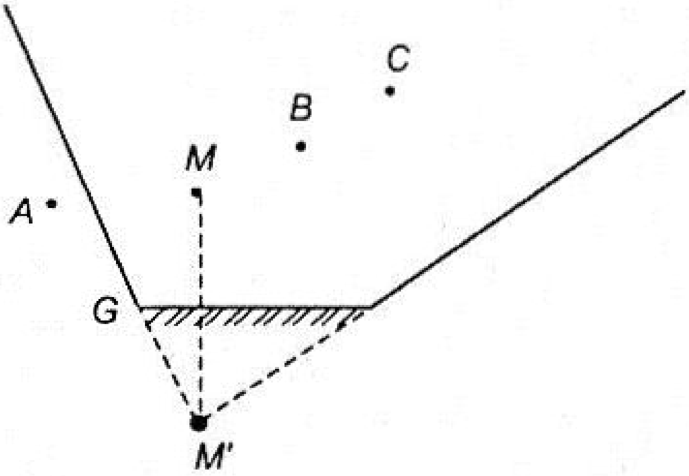
$$5i = 1{,}5\text{cm} \Rightarrow i = 0{,}3\text{cm} = 3\text{mm}$$

Suy ra: $\lambda = \dfrac{a.i}{D} = \dfrac{0{,}2.3.10^{-6}}{1} = 0{,}6.10^{-6}(\text{m}) = 0{,}6\mu\text{m}$.

b) Do hiệu quang trình SS_1O và SS_2O bằng $\dfrac{\lambda}{2}$, tức là một số lẻ lần nửa bước sóng nên O bây giờ sẽ là một vân tối, do đó cường độ ánh sáng tại O yếu đi so với trước.

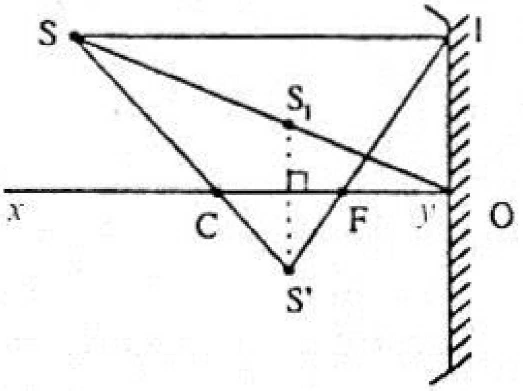
Câu IV

1. a) Mắt đặt tại M chỉ nhìn qua gương thấy các điểm nằm trong thị trường của gương phẳng – đó là khoảng không gian nằm trong hình chóp cụt như biểu diễn trên hình 27.4.



Hình 27.4

b) Để làm được bài toán này cần chú ý hai điều:



Hình 27.5

– Mọi tia sáng từ vật sau khi phản xạ trên gương đều đi qua (hoặc có phần kéo dài đi qua) ảnh của nó.

– Tia tới đỉnh gương cho tia phản xạ đối xứng với tia tới. Theo đề bài S' và S ở hai phía của trục chính, nên S' là ảnh thật, tức tia phản xạ sẽ đi qua S'. Ta dựng hình như sau: Lấy S_1 đối xứng với S' qua trục chính. Nối SS_1 cắt trục chính ở đâu đó chính là đỉnh O của gương. Nối SS' cắt trục chính ở đâu đó là tâm C của gương. Từ S dựng đường SI song song với trục chính xy. Nối I với S' cắt xy ở đâu đó là tiêu điểm F. Xem hình 27.5.

2. Độ tụ của thấu kính được tính theo công thức:

$$D = \left(\frac{n}{n_0} - 1\right)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$$

n và n_0 lần lượt là chiết suất của chất làm thấu kính và của môi trường; R_1 và R_2 là các bán kính cong. Trong trường hợp thấu kính phẳng - lõm: $R_1 = \infty$ còn $R_2 = R < 0$. Để thấu kính là hội tụ, ta phải có $D > 0$ tức là:

$\left(\frac{n}{n_0} - 1\right)\frac{1}{R} > 0$, mà $R < 0$, suy ra $\frac{n}{n_0} - 1 < 0 \Rightarrow n < n_0$

Vậy điều kiện để một thấu kính phẳng – lõm là thấu kính hội tụ là: chiết suất làm thấu kính phải nhỏ hơn chiết suất của môi trường đặt thấu kính đó.

3. Phương trình phân rã là: $^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{A}_{Z}X$

Theo định luật bảo toàn số khối ta có: $A_X = 226 - 4 = 222$

a) Theo định luật bảo toàn năng lượng toàn phần, ta có:

$$\Delta E = K_\alpha + K_X \quad (1)$$

Theo định luật bảo toàn động lượng, ta có:

$$O = m_\alpha \vec{v}_\alpha + m_X \vec{v}_X \Rightarrow m_\alpha \vec{v}_\alpha = - m_X \vec{v}_X$$

hay $$m_\alpha K_\alpha = m_X K_X \qquad (2)$$

Từ (2), ta có: $K_X = \dfrac{m_\alpha}{m_X} K_\alpha$, thay vào (1):

$$\Delta E = K_\alpha + \frac{m_\alpha}{m_X} K_\alpha = \left(\frac{m_\alpha}{m_X} + 1\right) K_\alpha \qquad (3)$$

Thầy các giá trị của K_α, $m_\alpha = 4$ và $m_X = 222$ vào (3) ta được:

$$\Delta E = \left(\frac{4}{222} + 1\right) . 4{,}8 = 4{,}9 \text{ MeV}.$$

b) Số hạt nhân Ra ban đầu là:

$$N_o = \frac{m}{A_{Ra}} N_A = \frac{2{,}26}{226} . 6{,}02.10^{23} = 6{,}02.10^{21} \text{ (hạt)}$$

Số hạt Ra còn lại sau thời gian $t_1 = 785$ năm là: $N_1 = N_0 e^{-\lambda t_1}$

Số hạt Ra còn lại sau thời gian $t_2 = 786$ năm là: $N_2 = N_0 e^{-\lambda t_2}$

Số hạt nhân Ra đi đã bị phân rã trong năm thứ 786 và cũng là số hạt nhân X tạo thành trong năm đó bằng:

$$n = N_1 - N_2 = N_0 (e^{-\lambda t_1} - e^{-\lambda t_2}) = N_0 e^{-\lambda t_1} \left(1 - e^{\lambda(t_1 - t_2)}\right)$$

Vì $|t_1 - t_2| = 1 << T = 1570$, ta có thể dùng phép gần đúng

$$e^{\lambda(t_1 - t_2)} \simeq 1 + \lambda (t_1 - t_2) .$$

Khi đó ta có:

$$n = N_0 e^{-\lambda t_1} \left[1 - (1 + \lambda(t_1 - t_2))\right] = N_0 \lambda (t_2 - t_1) . e^{-\lambda t_1}$$

Thay số vào ta tính được: $n = 1{,}88.10^{18}$ (hạt)

ĐỀ 28

Câu I. a) Ta có $F = k\,.\,\Delta x$

với Δx là độ biến dạng (nén) của lò xo $\Delta x = \frac{F}{k} = 1\text{cm}$

b) Chọn trục x nằm ngang có hướng ngược với hướng lực nén và gốc tọa độ O là điểm lò xo không biến dạng. Vì vật dao động điều hòa

$x = A\sin(\omega t + \varphi)$ với $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10$ rad/s

Tại $t = 0$ vật có tọa độ là $x_o = -\Delta x = -1\text{cm}$ và $v_o = 0$ hay $A\sin\varphi = -1$ và $A\cos\varphi = 0$. Từ đây suy ra $\varphi = -\pi/2$ và $A = 1\text{cm}$. Vậy phương trình dao động của vật là

$$x = 1.\sin\left(10t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm)} \qquad (1)$$

c) Trong quá trình dao động hợp lực tác dụng lên vật là lực đàn hồi của lò xo. Lực này như nhau tại mọi điểm trên lò xo, nên lực tác dụng vào vật cố định ở đầu A có độ lớn đúng bằng lực đàn hồi, nhưng có hướng ngược lại. Vậy, ta có $\vec{F}_A = -\vec{F}_{dh}$. Chiếu lên trục x, ta được:

$$F_A = -F_{dh} = kx$$

hay $F_A = 100.0{,}01\sin\left(10t - \frac{\pi}{2}\right) = 1.\sin\left(10t - \frac{\pi}{2}\right)$ (N)

d) F_A đạt giá trị cực đại khi $\sin\left(10t - \frac{\pi}{2}\right) = 1$. Thay vào (1) ta được $x = 1\text{cm}$.

Vậy, khi vật có li độ bằng 1 cm, thì F_A đạt cực đại.

e) Trong trường hợp tổng quát, biên độ của dao động là

$$A = x_o = \Delta x = \frac{F}{k}$$

Thay vào biểu thức của F_A ta được:

$$F_A = kx = k\,.\,\frac{F}{k}\sin\left(10t - \frac{\pi}{2}\right) = F\sin\left(10t - \frac{\pi}{2}\right)$$

Theo đề bài để lò xo chưa bị tuột ra khỏi A, ta phải có

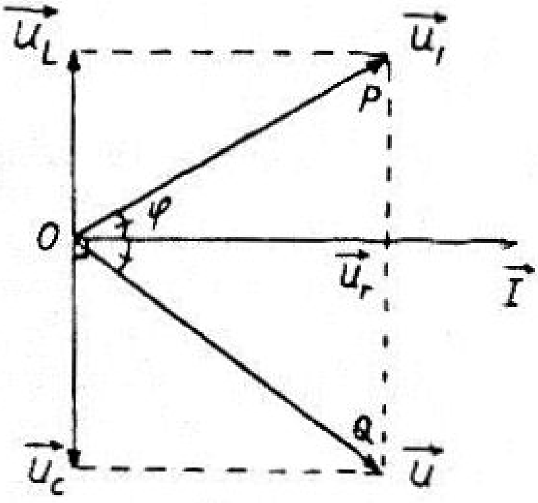
$FA \le F_o$ hay $F\sin\left(10t - \frac{\pi}{2}\right) \le F_o$ ở mọi thời điểm t suy ra $F \le F_o = N$.

Câu II. Trước hết ta nhận thấy rằng cuộn cảm có điện trở thuần r. Thật vậy, giả sử ngược lại, r = 0. Khi đó ta có:

$$\vec{U}_{AC} = \vec{U} = \vec{U}_L + \vec{U}_C \Rightarrow U = |U_L - U_C| = 0$$

Trong khi đó theo đầu bài U = 10V.

Đặt $\vec{U}_{AB} = \vec{U}_I = \vec{U}_L + \vec{U}_r$ và $U_{BC} = U_C$. Ta có giản đồ véc tơ như hình vẽ.



Hình 28.2

Theo đầu bài

$U_1 = U_C = 10V$ nên tam giác OPQ là đều, suy ra $\varphi = \frac{\pi}{6}$

a) Ta có: $U_{BC} = U_C = 10$ (V)

Theo định luật Ôm : $Z_C = \frac{U_C}{I} = \frac{10}{0,01} = 1000\Omega$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{1}{\pi} . 10^{-5} \text{ (F)} = 3,18\mu F$$

b) Theo giản đồ véctơ ta có: $U_r = U_I\cos\varphi = 10\cos\frac{\pi}{6} = 5\sqrt{3}$ (V)

Suy ra $r = \frac{U_r}{I} = \frac{5\sqrt{3}}{0,01} = 866\Omega$

c) Cũng theo giản đồ véctơ $U_L = \frac{U_C}{2} = \frac{10}{2} = 5$ (V)

Suy ra $Z_L = \frac{U_L}{I} = \frac{5}{0,01} = 500\Omega$

$$\Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{500}{100\pi} = \frac{1}{\pi} = 1,59 \text{ (H)}$$

d) Ở trên ta đã tính được: $Z = Z_1 = Z_C = 1000\Omega$

Với U vẫn bằng 10 (V), vì I' > 0,01 (A) ta thấy Z' < 1000Ω

– Giả sử cặp đầu (2, 3) là (B, C) khi đó đoạn mạch này chứa hai tụ C và C' mắc nối tiếp nên

$$B_{BC+C'} = Z_C + Z_{C'} > Z_C$$

Mà $U = U_C = 10(V) \Rightarrow I' < I$, vậy (2, 3) không phải là (B, C).

– Giả sử cặp đầu (2, 3) là (A, C), khi đó

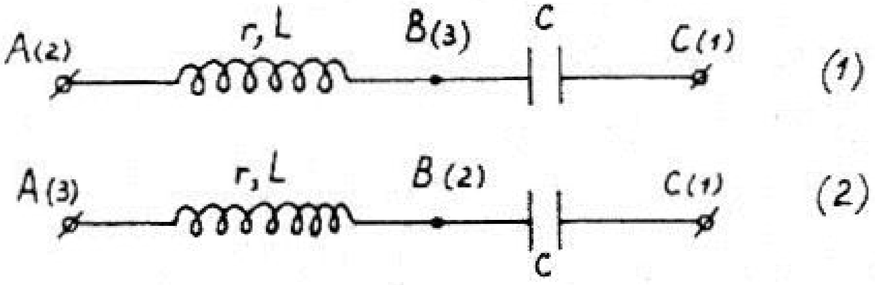
$$Z' = \sqrt{r^2 + (Z_{C'} + Z_C - Z_L)^2}$$

Vì $Z_C > Z_L$

$$Z' > Z = \sqrt{r^2 + (Z_C - Z_L)^2}$$

Vậy cặp đầu (2, 3) không phải là (A, C).

Kết luận, cặp đầu (2, 3) là cặp đầu (A, B)



Hình 28.3

Suy ra 1 là đầu C.

e) Như vậy chỉ còn hai khả năng sau:

Có thể thấy ngay rằng nếu (1) thỏa mãn điều kiện $I_{12} < I_{13}$ thì (2) sẽ không thỏa mãn và ngược lại. Ta hãy xét khả năng(2).

– Khi nguồn xoay chiều mắc với hai đầu (1, 2) tức là (B, C) qua tụ C', ta có mạch chỉ gồm tụ C và C' mắc nối tiếp. Vậy

$$I_{12} = \frac{U}{Z_{12}} = \frac{U}{Z_C + Z_{C'}}$$

– Khi nguồn xoay chiều mắc với 2 đầu (1, 3) tức là (A, C)

Ta có $$I_{13} = \frac{U}{Z_{13}} = \frac{U}{\sqrt{r^2 + (Z_{C'} + Z_C - Z_L)^2}}$$

Ta sẽ chứng minh $I_{12} < I_{13}$, tức là:

$$(Z_C + Z_{C'})^2 > r^2 + (Z_{C'} + Z_C - Z_L)^2 \Leftrightarrow$$

$$Z_C^2 + Z_{C'}^2 + 2Z_CZ_{C'} > r^2 + (Z_C - Z_L)^2 + Z_{C'}^2 + 2Z_{C'}(Z_C - Z_L)$$

Vì ở trên ta đã chứng minh được rằng $Z = Z_C$, tức

$$Z_C^2 = r^2 + (Z_C - Z_L)^2 \Rightarrow Z_C > Z_C - Z_L$$

Bất đẳng thức này luôn luôn đúng. Vậy $I_{12} < I_{13}$ với mọi C'.

Vậy sơ đồ (2) là đúng, tức 2 là đầu B và 3 là đầu A.

Câu III. a) Sai, vì cường độ dòng quang điện bão hòa tỉ lệ thuận với cường độ chùm sáng kích thích chiếu vào catốt.

b) Sai. Vì theo hệ thức Anhxtanh trong hiện tượng quang điện $hf = A + e|U_h|$

Đối với đường cong (1), ta có: $hf_1 = A + e|U_h|$ (1)

Đối với đường cong (2), ta có $hf_2 = A$ (2)

(Vì $U_h = 0$). Từ (1) và (2) suy ra $hf_1 > hf_2 \Rightarrow f_1 > f_2$

c) Đúng. Vì ta có $A = \frac{hc}{\lambda_o}$. Thay vào (2): $hf_2 = \frac{hc}{\lambda_o} \Rightarrow \lambda_o = \frac{c}{f_2}$

Câu IV.

a) Có thể, vì nguồn J phát ra ánh sáng dưới dạng các lượng tử, tức là các phôtôn, là các phần tử riêng biệt.

b) Theo mẫu nguyên tử của Bo, thì các phôtôn từ nguồnJ có năng lượng đúng bằng hiệu năng lượng của hai mức cao và thấp nào đó của nguyên tử hiđrô thì sẽ bị nguyên tử này hấp thụ.

c) Có thể, vì các phôtôn của nguồn J này được phát ra khi êlectrôn trong nguyên tử hiđrô chuyển dời từ mức có năng lượng E_{cao} về mức có năng lượng $E_{thấp}$, và năng lượng của phôtôn đó bằng: $\varepsilon = E_{cao} - E_{thấp}$ và theo b thì các phôtôn này có thể bị các nguyên tử hiđrô hấp thụ.

Câu V.

a) Không. Dòng điện một chiều không gây ra từ trường biến thiên nên trong cuộn dây thứ cấp không có từ thông biến thiên, do đó không có suất điện động cảm ứng, nên không có dòng điện.

b) Điện trường biến thiên theo thời gian sẽ sinh ra từ trường. Ví dụ: một tụ điện đang trong quá trình tích điện, hoặc phóng điện. Khi đó điện trường trong tụ điện biến thiên, do đó sinh ra từ trường trong tụ điện đó.

Câu VI.

a) Người đó đã chọn kính phân kì. Bởivì đối với người cận thị, thủy tinh thể phồng hơn do đó có độ tụ lớn hơn so với mắt người bình thường, khi nhìn một vật ở xa vô cùng sẽ cho ảnh ở trước võng mạc. Nếu đeo thêm kính hội tụ, độ tụ lại tăng hơn nữa, nên ảnh càng ra xa võng mạc hơn về phía trước. Vậy không thể nhìn rõ vật ở vô cùng được.

b) Không. Kính được chọn chuẩn xác là kính đeo vào nhìn rõ vật ở xa vô cùng mà mắt không phải điều tiết. Ở đây theo đầu bài, người đó đeo kính nhìn rõ vật ở xa vô cùng, điều này chưa đảm bảo mắt người đó không phải điều tiết.

ĐỀ 29

Câu I. 1. Dao động của chất điểm 1 và 2 đều là các dao động điều hòa có cùng tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ và phương trình dao động của chúng có dạng: $x_1 = A_1\sin(\omega t + \varphi t)$ (1) và $x_2 = A_2\sin(\omega t + \varphi_2)$ (2)

Đối với vật 1 tại $t = 0$, $x = x_{10} > 0$ và $v = v_o = 0$, suy ra $A_1\sin\varphi_1 = x_{10}$ và $A_1\omega\cos\varphi_1 = 0 \Rightarrow \varphi_1 = \pm\frac{\pi}{2}$. Theo phương trình thứ nhất, do $x_{10} > 0$ $\Rightarrow \sin\varphi_1 > 0$, vậy $\varphi = \frac{\pi}{2}$ và $A_{10} = x_{10}$. Vậy phương trình dao động của vật 1 là:

$$x_1 = x_{10}\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = x_{10}\cos(\omega t) = x_{10}\cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}}\,t\right) \quad (1)$$

Đối với vật 2, tại $t = 0$ theo đề bài $x = x_o = 0$ và $v = v_o = v_{20} > 0$, suy ra: $A_2\sin\varphi_2 = 0$ và $A_2\omega\cos\varphi_2 = v_{20}$

Từ phương trình thứ nhất suy ra $\varphi_2 = 0$ và từ phương trình thứ 2 suy ra $A_2 = \frac{v_{20}}{\omega}$. Vậy phương trình dao động của vật 2 là:

$$x_2 = \frac{v_{20}}{\omega}\sin(\omega t) = v_{20}\sqrt{\frac{k}{m}}\,\sin\left(\sqrt{\frac{k}{m}}\,t\right)$$

2. Từ đây suy ra lực tổng hợp tác dụng lên M là:

$$F = F_{dh_1} + F_{dh_2} = kx_1 + kx_2$$

$$= kx_{10}\cos(\omega t) + k\frac{v_{20}}{\omega}\sin\omega t = kx_{10}\left[\cos\omega t + \frac{v_{20}}{\omega x_{10}}\sin(\omega t)\right]$$

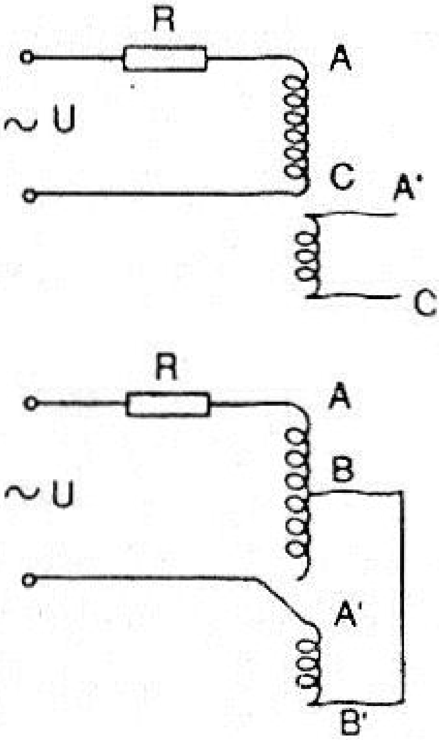
Đặt $\cot g\varphi = \frac{v_{20}}{\omega x_{10}} \Rightarrow \frac{1}{\sin\varphi} = \sqrt{1+\frac{v_{20}^2}{\omega^2 x_{10}^2}}$. Thay vào biểu thức trên, ta được $F = kx_{10}\left[\cos\omega t + \frac{\cos\varphi}{\sin\varphi} - \sin\omega t\right] = \frac{kx_{10}}{\sin\varphi}(\omega t + \varphi)$

hay: $F = kx_{10}\sqrt{1+\frac{v_{20}^2}{\omega^2 x_{10}^2}}\sin(\omega t + \varphi) = k\sqrt{x_{10}^2 + \frac{v_{20}^2}{\omega^2}}\sin(\omega t + \varphi)$

Suy ra lực F có độ lớn cực đại F_{max} bằng: $F_{max} = k\sqrt{x_{10}^2 + \frac{v_{20}^2}{\omega^2}}$.

3. Điều kiện để giá đỡ không xê dịch trên sàn là lực F_{max} phải nhỏ hơn lực ma sát tĩnh của giá đối với sàn, tức là:

$F_{max} \le \mu g(M + 2m)$ hay $\sqrt{x_{10}^2 + \frac{v_{20}^2}{\omega^2}} \le \frac{\mu}{k} g(M + 2m)$



Hình 29.1

Câu II. Ta có: $\omega = 2\pi f = 100\pi$ (rad/s)

và $U_{AB}^2 = U_R^2 + U_{AC}^2$,

Suy ra: $U_R = \sqrt{U_{AB}^2 - U_{AC}^2} =$

$= \sqrt{200^2 - 100^2} = 100\sqrt{3}\,(V)$

Theo định luật Ôm:

1. $Z_L = \frac{U_{AC}}{I} = \frac{100}{0,1} = 1000\ (\Omega)$

$\Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{1000}{100\pi} = \frac{10}{\pi} = 3,18H$

2. $R = \frac{U_R}{I} = \frac{100\sqrt{3}}{0,1} \approx 1732\ (\Omega)$

3. Gọi số vòng cuộn sơ cấp là n và cuộn thứ cấp là n', ta có: $\frac{U_{A'C'}}{U_{AC}} = \frac{n'}{n} \Rightarrow U_{A'C'} = \frac{n'}{n}U_{AC}$

$= \frac{1000}{2000}U_{AC} = \frac{1}{2}U_{AC} = 50V$

4. Ta có: $\vec{U}_{AB} = \vec{U}_R + \vec{U}_{AB} + \vec{U}_{B'A'}$

Do cuộn AB và cuộn B'A' có số vòng dây như nhau, lõi như nhau nhưng quấn ngược chiều nhau, nên $\vec{U}_{AB}$ và $\vec{U}_{B'A'}$ có độ lớn như nhau nhưng ngược pha, vậy $\vec{U}_{AB} + \vec{U}_{B'A'} = 0$

Suy ra: $\vec{U}_R = \vec{U}$ hay $U_R = U = 200V$

Câu III. 1. Không. Vì hai sóng này mặc dù có tần số như nhau, nhưng do các nguyên tử mỗi nguồn phát xạ một cách ngẫu nhiên, nên hiệu pha của chúng thay đổi ngẫu nhiên và phụ thuộc thời gian, tức hai sóng không kết hợp.

2. Nếu hai sóng không kết hợp, tức không cùng tần số hoặc có hiệu số pha phụ thuộc thời gian thì biên độ sóng tổng hợp tại các điểm cũng thay đổi theo thời gian, do đó ta sẽ không thu được các hệ thống vân sáng và vân tối xen kẽ và cố định trong không gian, tức sẽ không có giao thoa.

3. Không. Ta biết rằng ở một nhiệt độ nhất định, một đám hơi có khả năng phát ra những ánh sáng đơn sắc nào, thì nó cũng có khả năng hấp thụ những ánh sáng đơn sắc đó. Khi đám hơi ở nhiệt độ thường, nó không phát ra những ánh sáng đơn sắc ở vùng nhìn thấy, nên nó cũng không có khả năng hấp thụ ánh sáng ở vùng bước sóng đó và vì thế ta không thu được quang phổ hấp thụ của chất khí đó ở vùng ánh sáng nhìn thấy.

4. Điều kiện để thu được quang phổ hấp thụ là nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục và nhiệt độ của đám khí bay hơi hấp thụ phải thấp hơn nhiệt độ của nguồn sáng đó.

Câu IV. Theo hệ thức Anhxtanh đối với hiệu ứng quang điện:

$$\frac{hc}{\lambda} = A + W_{\text{đo max}}$$

Ta thấy ánh sáng kích thích có bước sóng càng nhỏ thì động năng của các quang êlectron càng lớn, do đó hiệu điện thế hãm phải có độ lớn càng lớn. Vì ánh sáng vàng có bước sóng nhỏ hơn ánh sáng đỏ, nên $|U_{hv}| > |U_{hd}|$. Vậy chỉ cần lấy $U_h = U_{hv}$ là dòng quang điện sẽ triệt tiêu.

Câu V. 1. Do $H_o = \lambda N_o$ và $H(t) = \lambda N(t)$, mà $\frac{N}{N_o} = \frac{1}{2}$

Suy ra $H = \frac{H_o}{2}$, tức độ phóng xạ giảm 2 lần.

2. Giả sử hai dãy phóng xạ đều có mặt hạt nhân ${}^{A}_{Z}X$; dãy xuất phát từ ${}^{238}U$ tới ${}^{A}_{Z}X$ có n phóng xạ β và m phóng xạ α; còn dãy xuất phát từ ${}^{238}U$ tới ${}^{A}_{Z}X$ có r phân rã β và q phân rã α (ở đây n, m, r và q phải là các số nguyên không âm). Theo định luật bảo toàn số nuclôn, ta có: $238 = 4m + A$ và $235 + 4q + A$

suy ra: $238 - 235 = 4(m - q)$ hay $3 = 4(m - q)$

Phương trình trên không có nghiệm nguyên, vậy không có hạt nhân ${}^{A}_{Z}X$ nào tồn tại trong cả hai dãy phóng xạ.

Câu VI. Đối với kính thiên văn, tiêu cự của kính vật (f_1) dài hơn tiêu cự của kính mắt (f_2).Và độ bội giác khi ngắm chừng ở vô cực là

$$G_\infty = \frac{f_1}{f_2} > 1.\ \text{Vì } G_\infty = \frac{\alpha}{\alpha_o} \Rightarrow \alpha = G_\infty \,.\, \alpha_o \Rightarrow \alpha > \alpha_o$$

Tức là nhìn vật qua kính thấy lớn hơn khi nhìn bằng mắt thường.

Khi đổi ngược hai kính cho nhau, khoảng cách giữa hai kính vẫn bằng $f_1 + f_2$ do đó ảnh của vật ở rất xa cũng ở vô cực, và do đó mắt vẫn nhìn được khi ngắm chừng ở vô cực, miễn là vật đủ lớn để α lớn hơn năng suất phân li của mắt.

Khi này độ bội giác bằng: $G' = \frac{f_1}{f_2} < 1 \Rightarrow \alpha < \alpha_o$

Như vậy nhìn vật qua kính sẽ thấy nhỏ hơn so với khi nhìn vật bằng mắt thường.

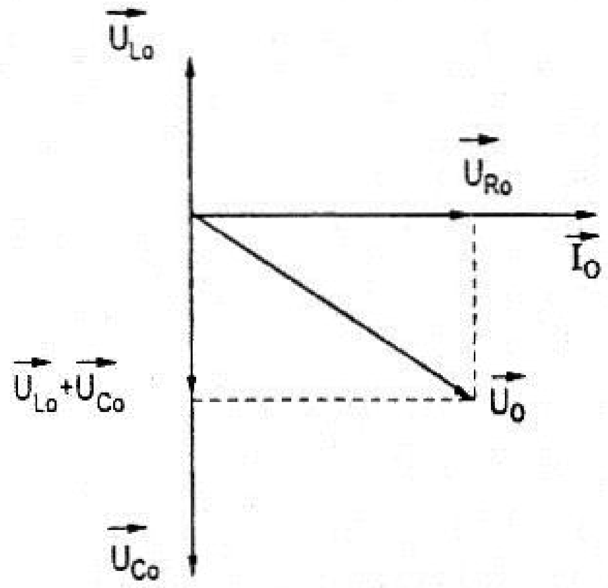
ĐỀ 30

Câu I. 1. Giản đồ vectơ cho một đoạn mạch RLC khi $U_{LO} = \frac{1}{2}U_{CO}$ được cho trên hình 30.1. Từ giản đồ này ta thấy u trễ pha so với i.

2. Công thức tính tổng trở đoạn mạch RLC là:

$$Z = \sqrt{R^2 + (z_L - z_C)^2} = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2} \qquad (1)$$

Tổng trở khác với điện trở của mạch chỉ có điện trở thuần ở chỗ: tổng trở phụ thuộc vào tần số góc (hay tần số) của dòng điện xoay chiều còn điện trở thuần thì không; điện trở của đoạn mạch chỉ gồm các điện trở thuần mắc nối tiếp bằng tổng các điện trở thuần đó, còn tổng trở của đoạn mạch RLC nối tiếp phải tính theo công thức (1).



Hình 30.1

Từ (1) ta thấy khi R cố định, tổng trở Z cực tiểu khi $Z_L = Z_C$, khi đó cường độ dòng điện hiệu dụng đạt giá trị cực đại và trong mạch có hiện tượng cộng hưởng.

3. Gọi φ là góc lệch pha của u so với i, ta có: $\mathrm{tg}\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$

- Khi $Z_L > Z_C$, ta có $\varphi > 0$: u sớm pha so với i
- Khi $Z_L < Z_C$, ta có $\varphi < 0$: u trễ pha so với i
- Khi $Z_L = Z_C$, ta có $\varphi = 0$: u cùng pha so với i và theo mục 2, Z đạt giá trị cực tiểu và trong mạch có hiện tượng cộng hưởng.

Câu II. 1. Ta biết rằng một con lắc lò xo x_0 nằm ngang, dao động không ma sát trên trục nằm ngang, thực hiện một dao động điều hoà với phương trình dao động có dạng:

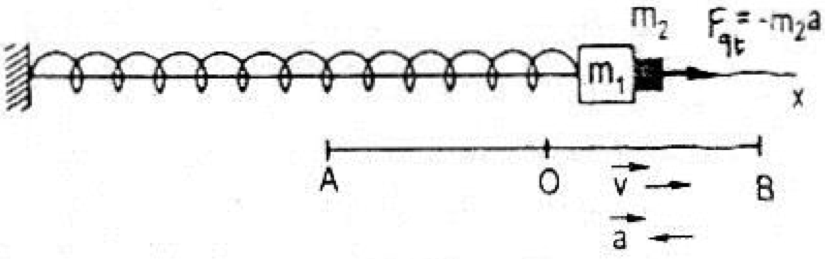
$$x = A\sin(\omega t + \varphi)$$

Trong đó: $\omega = \sqrt{\dfrac{k}{m}} = \sqrt{\dfrac{k}{m_1 + m_2}} = \sqrt{\dfrac{100}{2}} = 10$ (rad/s).

Theo đề bài tại $t = 0$: $x_0 = -2$cm và $v_0 = 0$, ta có:

$$\left.\begin{aligned} A\sin\varphi &= -2 \\ A\omega\cos\varphi &= 0 \end{aligned}\right\} \Rightarrow \varphi = -\pi/2 \text{ và } A = 2\text{cm}$$

Vậy phương trình dao động là: $x = 2\sin\left(10t - \dfrac{\pi}{2}\right)$ (cm).



Hình 30.2

2. Chọn hệ quy chiếu gắn với m_1. Hệ quy chiếu này là phi quán tính do vật m_1 chuyển động có gia tốc. Khi đó m_2 chịu tác dụng một lực quán tính: $\vec{F}_{qt} = -m_2\vec{a}$

Theo đề bài tại $t = 0$ hai vật m_1 và m_2 bắt đầu dao động từ điểm A có toạ độ $x_0 = -2$cm. Theo 1) hệ sẽ dao động giữa A và B với AO = OB = 2cm. Trên đoạn AO, m_1 chuyển động nhanh dần, nên gia tốc $\vec{a}$ hướng theo chiều chuyển động từ A đến O, do đó lực quán tính tác dụng lên m_2 có chiều ngược lại, tức là ép m_2 vào m_1, nên m_2 không thể tách khỏi m_1 trên đoạn này. Trên đoạn OB, m_1 chuyển động chậm dần, $\vec{a}$ hướng ngược chiều chuyển động, tức hướng về phía O, do đó lực quán tính $\vec{F}_{qt}$ tác dụng lên m_2 có xu hướng kéo m_2 tách khỏi m_1. Vậy nếu m_2 có thể tách ra khỏi m_1 thì sẽ tách ra ở đoạn này, (xem hình 30.2).

Theo đề bài, để m_2 tách khỏi m_1, F_{qt} phải có độ lớn tối thiểu bằng 1N, vậy ta có:

$$F_{qt} = |m_2 a| = 1 \Rightarrow |m_2\,\omega^2 x| = 1$$

$$\Rightarrow \quad |x| = \frac{1}{m_2\omega^2} = \frac{1}{0{,}5.10^2} = 0{,}02\text{m} = 2\text{ cm}.$$

Vì trên OB, $x > 0 \Rightarrow x = 2$cm.

Vậy m_2 sẽ tách ra khỏi m_1 tại B, cách O 2cm và nếu chọn gốc thời gian như cũ thì điều này xảy ra tại thời điểm t_1 thỏa mãn phương trình:

$$x = 2\sin\left(10t_1 - \frac{\pi}{2}\right) = 2 \Rightarrow 10t_1 - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow t_1 = \frac{\pi}{10}\text{ (s)}$$

Bắt đầu từ t_1, con lắc chỉ còn khối lượng m_1, nó dao động điều hoà theo phương trình $x = A'\sin(\omega' t + \varphi')$, với $\omega' = \sqrt{\frac{k}{m_1}} = \sqrt{\frac{100}{0{,}5}} = 10\sqrt{2}$ (rad/s).

Mặt khác, theo chứng minh trên, tại thời điểm t_1, tức thời điểm m_2 tách khỏi m_1, ta có:

$$x(t_1) = 2\text{(cm) và } v(t_1) = 0\text{, hay}$$

$$\begin{cases} A'\sin(10\sqrt{2}\,t_1 + \varphi') = 2 & (1) \\ A'.\,10\sqrt{2}\,.\cos\,(10\sqrt{2}\,t_1 + \varphi') = 0 & (2) \end{cases}$$

Từ (2) $\Rightarrow \cos\varphi\,(10\sqrt{2}\,t_1 + \varphi') = 0$ [tức $\sin(10\sqrt{2}\,t_1 + \varphi') = 1$] $\Rightarrow$ $10\sqrt{2}\,t_1 + \varphi' = \pm\,\pi/2$. Theo (1) $\sin(10\sqrt{2}\,t_1 + \varphi') > 0 \Rightarrow 10\sqrt{2}\,t_1 + \varphi' = +\,\pi/2 \Rightarrow \varphi' = \frac{\pi}{2} - 10\sqrt{2}.\frac{\pi}{10} = \frac{\pi}{2} - \pi\sqrt{2}$. Thay vào (1) ta được $A' = 2$(cm). Vậy phương trình dao động bây giờ là:

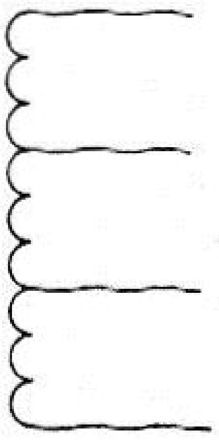
$$x = 2\sin\left(10\sqrt{2}\,t + \frac{\pi}{2} - \pi\sqrt{2}\right)\text{ (cm)} = 2\sin(10\sqrt{2}\,t - 2{,}87)\text{ (cm)}$$

Câu III. 1. Cấu tạo một biến thế tự ngẫu như hình 30.3a. Theo đề bài: $f = 50$ Hz $\Rightarrow \omega = 2\pi f = 100\pi$ (rad/s); $C = \frac{10}{\pi}$ (μF) $\Rightarrow Z_C = \frac{1}{C\omega} = 1000(\Omega)$. Gọi L là hệ số tự cảm của đoạn cuộn dây nối với đầu 1 và đầu 4. Theo đề bài, khi C có giá trị trên, cường độ dòng điện hiệu dụng đạt cực đại, tức $I = I_{max} = 0{,}01A$. Khi này trong mạch có hiện tượng cộng hưởng, hay $Z_L = Z_C = 1000(\Omega)$ và $Z = R$ và $U_{14} = U_L = Z_L \,.\, I_{max} = 100\ (\Omega)$ (1)

Vậy $R = \dfrac{U}{I_{max}} = \dfrac{100}{0{,}1} = 1000\ (\Omega)$.

2. Ta có:

$$U_C = I.Z_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R_2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\dfrac{R_2 + Z_L^2}{Z_C^2} - \dfrac{2Z_L}{Z_C} + 1}}$$

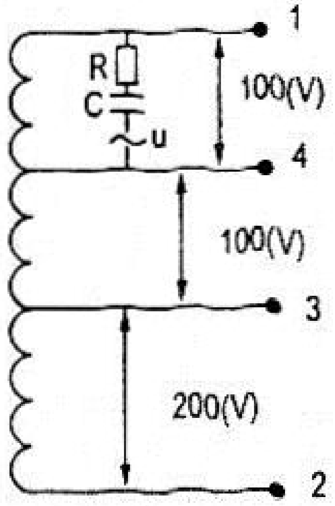


Hình 30.3a

Đặt $x = \dfrac{1}{Z_C}$ và $y = (R^2 + Z_L^2)x^2 - 2Z_Lx + 1$. Ta thấy U_C đạt cực đại khi tam thức bậc 2 (có $a = R^2 + Z_L^2 > 0$) đạt cực tiểu.

Mà ta biết rằng $y = y_{min}$ khi $x = \dfrac{1}{Z_{C_m}} = \dfrac{Z_L}{R^2 + Z_L^2} \Rightarrow Z_{C_m} = \dfrac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} =$ $2000\ (\Omega) \Rightarrow C_m = \dfrac{1}{Z_{C_m}\omega} = \dfrac{1}{2.10^3 \,.\, 100\pi} = \dfrac{10^{-5}}{2\pi}$ (F)

và $U_{C_{max}} = \dfrac{UZ_{C_m}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C_m})^2}} = 141{,}4\ (V)$.



Hình 30.3b

3. Nếu các cuộn dây của máy biến thế quấn cùng chiều, thì hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu ngoài cùng sẽ bằng tổng số học của hiệu điện thế hiệu dụng của các cuộn dây thành phần. Do $U_{12} = 400V$ là hiệu điện thế lớn nhất, nên nó chính là hiệu điện thế hiệu dụng của hai đầu dây ngoài cùng. Với các số liệu $U_{14} = 100V$, $U_{34} = 100V$ và $U_{23} = 200V$ sơ đồ của máy biến thế chỉ có thể như hình 30.3b.

Nếu có cuộn dây quấn ngược chiều với các cuộn khác thì hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu ngoài cùng sẽ không bằng tổng số học hiệu điện thế hiệu dụng của các cuộn thành phần (vì sẽ có cả hiệu nữa) và khi đó với các số liệu đã cho trong đề bài ta không có cách nào để tạo được U_{12} bằng 400V. Như vậy các cuộn dây ở đây đã được quấn cùng một chiều.

Câu IV. Các phương trình phản ứng hạt nhân như sau:

$$ {}^{1}_{0}n + {}^{14}_{7}N \longrightarrow {}^{14}_{0}C + {}^{A_1}_{Z_1}X $$

và $$ {}^{14}_{0}C \longrightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{A_2}_{Z_2}Y + {}^{2}_{0} $$

Theo định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn số khối, ta có:

$$ Z_1 = 7 + 0 - 6 = 1 $$

$$ A_1 = 1 + 14 - 14 = 1 $$

và $$ Z_2 = 6 - (-1) = 7 $$

$$ A_2 = 14 - 0 = 14 $$

Vậy X chính là hạt nhân prôton, hạt nhân của đồng vị hiđrô ${}^{1}_{1}H$. H và y chính là hạt nhân của đồng vị Nitơ ${}^{14}_{7}N$. Các phương trình đầy đủ là:

$$ {}^{1}_{0}n + {}^{14}_{7}N \longrightarrow {}^{14}_{6}C + {}^{1}_{1}H $$

và $$ {}^{14}_{6}C \longrightarrow {}^{0}_{-1}e^{-} + {}^{14}_{7}N + \nu $$

Câu V. Suất điện động tổng hợp là:

$$ e = e_1 + e_2 + e_3 = E_{01}\sin(\omega t) + E_{02}\sin\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right) + E_{03}\sin\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right) $$

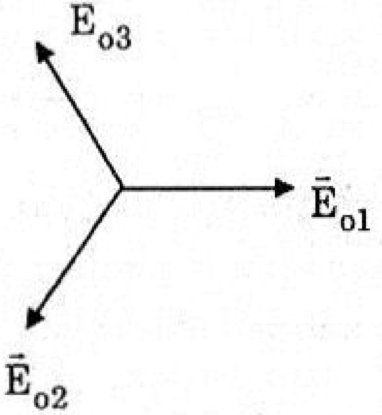
với $E_{01} = E_{02} = E_{03}$.

Dùng giản đồ vectơ ta được:

$$ \bar{E}_o = \bar{E}_{01} + \bar{E}_{02} + \bar{E}_{03} $$

Do $E_{01} = E_{02} = E_{03}$ và các véc tơ trên đôi một lập với nhau một góc bằng $2\pi/3$ (tức 120°), suy ra $\bar{E}_0 = 0$ hay $e = 0$

Vậy cường độ dòng điện trong mạch vòng của ba cuộn dây bằng không.



Câu VI.

1. Do hai loa mắc song song với cùng một nguồn điện âm tần điều hòa và ban đầu hai màng loa dao động cùng chiều, nên dao động của hai màng loa có cùng tần số và luôn cùng pha, do đó hai loa đúng là hai nguồn sóng kết hợp.

2. Ta biết rằng điểm M tại đó nghe thấy âm thanh phát ra mạnh hơn, nếu ở đó có cực đại giao thoa, tức là thỏa mãn điều kiện.

$$\Delta\varphi = -\frac{2\pi d_1}{\lambda} - \left(-\frac{2\pi d_2}{\lambda}\right) = 2k\pi \Rightarrow d_2 - d_1 = k\lambda$$

$$(\text{với } k = 0, \pm 1, \pm 2 \ldots) \quad (1)$$

Trong đó $d_1 = AM$ và $d_2 = BM$. Và tại M nghe thấy âm thanh yếu hơn, nếu tại đó cực tiểu giao thoa nghĩa là:

$$\Delta\varphi = -\frac{2\pi d_1}{\lambda} - \left(-\frac{2\pi d_2}{\lambda}\right) = (2k + 1)\pi \Rightarrow d_2 - d_1 = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}$$

$$(\text{với } k = 0, \pm 1, \pm 2 \ldots) \quad 2)$$

Tại C là trung điểm của AB, ta có $d_2 = d_1 = \frac{AB}{2}$, nên tại C thỏa mãn điều kiện (1). Vậy đứng ở C ta sẽ nghe thấy âm của hai loa phát ra mạnh hơn so với trường hợp một loa bị ngắt, vì tại cực đại giao thoa biên độ dao động tổng hợp $A = A_1 + A_2$. Mà cường độ âm tỉ lệ với A^2, ta có $A^2 > A_1^2$ và $A^2 > A_2^2$.

3. Khi tráo hai đầu dây của một loa (giả sử là loa tại B), ta có dao động ở hai loa ngược pha nhau. Tại C, bây giờ ta có:

$$\Delta\varphi = \left(-\frac{2\pi d_1}{\lambda}\right) - \left(-\frac{2\pi d_2}{\lambda} - \pi\right) = \pi$$

(do $d_1 = d_2$). Vậy tại C khi này thỏa mãn điều kiện cực tiểu giao thoa (2) nên đứng ở C sẽ nghe thấy âm của hai loa yếu hơn so với khi ngắt một loa, vì biên độ dao động tổng hợp bây giờ $A = |A_1 - A_1| = 0$.

ĐỀ 31

Câu I. 1. Dao động âm là dao động cơ học, có khả năng kích thích thần kinh thính giác, tức là, gây cho ta cảm giác về âm thanh. Để có khả năng đó, dao động âm phải có tần số ở trong khoảng từ chừng 16Hz đến chừng 20.000 Hz, và có biên độ không quá nhỏ (để đủ kích thích) và không quá lớn (để không làm hỏng thính quan). Dao động âm là dao động của áp suất. Sóng âm là dao động đang lan truyền.

Sóng âm là dao động âm thanh lan truyền trong các môi trường đàn hồi, như không khí, nước, chất rắn. Do đó, sóng âm là sóng dọc, và không lan truyền được trong chân không.

Ba đặc trưng sinh lí của âm:

Độ cao là đại lượng phân biệt âm cao với âm trầm.

Độ cao của âm được đo bằng tần số dao động của âm.

Độ to phụ thuộc vào biên độ dao động, và do đó, phụ thuộc năng lượng âm.

Âm sắc, là đặc trưng giúp ta phân biệt hai âm cùng độ cao, độ to, nhưng do hai vật khác nhau phát ra – âm sắc khác nhau, là do dạng của đường cong biểu diễn sự biến thiên – của áp suất âm, chẳng hạn – theo thời gian, khác nhau. Thực chất, là do số lượng và biên độ các họa âm, trong hai âm ấy, khác nhau.

2. *So sánh dao động của con lắc đơn và của mạch LC*

a) Sự giống nhau về quy luật biến đổi.

Lập bảng đối chiếu. SGK Vật lí 12, §24.

b) Từ đó, lập sự tương ứng giữa mỗi đại lượng cơ: tọa độ, vận tốc, khối lượng, lực... với đại lượng điện.

Câu II. a) Lực do hai lò xo tác dụng vào vật, lần lượt là:

$$f_1 = -k_1x; \ f_2 = -k_2x$$

Hai lực này luôn luôn cùng phương, chiều, nên tổng hợp lực f tác dụng vào vật là $f = f_1 + f_2 = -(k_1 + k_2)x$

và ta có thể coi hệ hai lò xo tác dụng như một lò xo độc nhất, có độ cứng: $k = k_1 + k_2$

Tần số dao động của vật là: $\omega_1 = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}$ và

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_1 + k_2}}$$

Với $T_1 = 2s$, $m = 1kg$, ta suy ra:

$$k_1 + k_2 = \frac{4\pi^2 m}{T^2} = \frac{4.10.1}{4} = 10\ (N/m) \qquad (1)$$

Phương trình dao động của vật có dạng:

$$x = A\sin(\omega_1 t + \varphi) \qquad (\omega_1 = \frac{2\pi}{T_1} = \pi\ rad/s)$$

Lúc $t = 0$ theo đề bài ta có:

$$x_0 = A\sin\varphi = 0; \qquad v_0 = A\pi\cos\varphi = +6{,}28cm/s$$

Suy ra: $\varphi = 0$; $A = \frac{6{,}28}{\pi} = 2cm$

Phương trình dao động của vật là:

$$x = 2\sin(\pi t)\ (cm)$$

2. Hai lò xo đặt nối tiếp nhau. Ta chứng minh dễ dàng rằng, bây giờ, hệ hai lò xo tác dụng như một lò xo độc nhất, có độ cứng.

$$k' = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2}$$

Chu kì dao động của vật không phụ thuộc độ nghiêng α của mặt phẳng, và có giá trị:

$$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k'}} = 2\pi\sqrt{\frac{m(k_1 + k_2)}{k_1 k_2}}$$

hay là: $$\frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2} = \frac{4\pi^2 m}{T_2^2} = \frac{8}{5} \qquad (2)$$

Từ (1) và (2), ta suy ra:

$$k_1 k_2 = \frac{8}{5}(k_1 + k_2) = \frac{8}{5} \times 10 = 16 \qquad (3)$$

Từ đó tìm được: $k_1 = 2$ và $k_2 = 8$ N/m.

Lực tác dụng vào vật nặng $P = m.g = 10N$ có thể phân thành 2 thành phần: thành phần pháp tuyến $P_n = P\cos\alpha$ bị triệt tiêu bởi phản lực của mặt phẳng nghiêng, còn thành phần tiếp tuyến $P_t = P\sin\alpha$ làm cho lò xo giãn, đoạn $\Delta l = 6{,}25cm$. Lực P_t tác dụng vào lò xo 1, cũng tác dụng vào lò xo 2, làm cho chúng giãn các đoạn:

$$\Delta l_1 = \frac{P_t}{k_1} \quad \text{và} \quad \Delta l_2 = \frac{P_t}{k_2}$$

Ta suy ra:

$\frac{\Delta l_1}{\Delta l_2} = \frac{k_2}{k_1} = \frac{8}{2} = 4$. Ta lại có $\Delta l_1 + \Delta l_2 = \Delta l = 6{,}25cm$

Do đó: $\Delta l_2 = \frac{6{,}25}{5} = 1{,}25cm$ và $\Delta l_1 = 5cm$

và $\qquad P_t = k_1 . \Delta l_1 = 2.5.10^{-2} = 0{,}1N$

$$mg\sin\alpha = 0{,}1 \rightarrow \sin\alpha = 0{,}01 \rightarrow \alpha \approx 0{,}01 \text{ rad.}$$

Câu III. a) Đối với dòng điện không đổi

– Điện trở R để dòng điện một chiều đi qua, và cường độ dòng điện được tính theo công thức: $U = RI$

– Cuộn cảm L chỉ có tác dụng lúc đóng và ngắt mạch, (làm cho khi đóng mạch, cường độ tăng từ từ, và sau một thời gian, mới đạt giá trị ổn định; còn lúc ngắt mạch, lại gây tia lửa điện ở cái ngắt).

– Tụ C hoàn toàn không cho dòng một chiều đi qua

b) Đối với dòng điện xoay chiều.

– Điện trở R để dòng điện xoay chiều đi qua, và cũng làm tỏa nhiệt như dòng điện một chiều.

– Cuộn cảm L làm cho dòng điện trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế và cường độ dòng điện được xác định bằng công thức:

$$U = Z_L I \quad \text{với} \quad Z_L = L\omega$$

– Tụ điện C để dòng điện xoay chiều đi qua, nhưng làm cho dòng điện sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với hiệu điện thế; cường độ dòng điện xác định theo công thức:

$$U = Z_C I \text{ với } Z_C = \frac{1}{C\omega}.$$

Câu IV. 1. Cường độ dòng điện đi qua đoạn mạch là:

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{(R + R_0)^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

a) Công suất của mạch là:

$$P = (R + R_0) \times \frac{U^2}{(R + R_0)^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

$$P = \frac{U^2}{(R + R_0)^2 + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R + R_0}}$$

Để P cực đại, thì vì tử số không đổi, mẫu số phải cực tiểu. Mẫu số là tổng của hai số hạng, mà tích:

$$(R + R_0) \times \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R + R_0} = (Z_L - Z_C)^2$$

không đổi, nên mẫu sẽ cực tiểu, khi hai số hạng này bằng nhau, tức là:

$$R + R_0 = \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R + R_0}\text{. Suy ra } R + R_0 = Z_L - Z_C$$

và $$R = Z_L - Z_C - R_0 = 10\Omega$$

Công suất cực đại đó là:

$$P_{max} = \frac{100^2 \times 40}{40^2 + 40^2} = 125W$$

b) Công suất của điện trở R là

$$P_R = \frac{U^2.R}{(R + R_0)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2}{R + 2R_0 + \frac{R_0{}^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R}}$$

Mẫu số sẽ cực tiểu, khi hai số hạng phụ thuộc R có tổng cực tiểu, tức là khi hai số hạng ấy bằng nhau, tức là khi

$$R^2 = R_0^2 + (Z_L - Z_C)^2 = 2500 \rightarrow R = 50\Omega$$

Công suất cực đại đó, là:

$$P_{R_{max}} = \frac{100^2.50}{(50+30)^2 + 40^2} = 62,5W$$

2. Hiệu điện thế giữa hai đầu tụ điện C là:

$$U_C = Z_C I = \frac{U.Z_C}{\sqrt{(R+R_0)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{(R+R_0)^2 + (Z_L - Z_C)^2}{Z_C}}}$$

Muốn U_C cực đại biểu thức dưới căn phải đạt cực tiểu; cho đạo hàm biểu thức đó theo Z_C bằng không suy ra:

$$Z_C = \frac{(R+R_0)^2 + Z_L^2}{Z_L}$$. Thay số ta được: $Z_C = \frac{1105}{7}$ (Ω).

Từ đó suy ra: $C = \frac{1}{Z_C\omega} \approx 20\mu F$ và giá trị cực đại của U_C là:

$$U_{Cmax} = \frac{100 \times \frac{1105}{7}}{\sqrt{50^2 + \left(140 - \frac{1105}{7}\right)^2}} \approx 297\ (V)$$

Câu V. 1. Phương trình phân rã của pôlôni:

$$^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{206}_{82}Pb$$

2. Ta có: $m_t = m_0 e^{-\lambda t} = m_0 e^{-\frac{0,693}{T}t} \rightarrow e^{\frac{0,693}{T}t} = \frac{m_0}{m} = 100$

→ *t ≈ 917 ngày*

3. Năng lượng tỏa ra là:

$E = c^2\Delta m = 0,0058u.c^2 = 0,058 \times 931 \approx 5,4$ MeV

Theo định luật bảo toàn động lượng, ta có:

$$m_\alpha \vec{v}_\alpha + m_x \vec{v}_x = 0. \text{ Vậy } v_x = \frac{m_\alpha}{m_x} v_\alpha$$

Động năng của hai hạt là

$$E_\alpha = \frac{1}{2} m_\alpha v_\alpha^2, \qquad E_x = \frac{1}{2} m_x v_x^2 = \frac{1}{2} m_x \left(\frac{m_\alpha}{m_x}\right)^2 v_\alpha^2$$

$$E_x == \frac{1}{2} \frac{m_\alpha}{m_x} . m_\alpha v_\alpha^2 = \frac{m_\alpha}{m_x} . E_\alpha$$

$$\rightarrow E_\alpha = \frac{m_x}{m_\alpha} . E_x = \frac{m_x}{m_\alpha + m_x} E \rightarrow E_\alpha = \frac{206}{206 + 4} E = \frac{206}{210} E = 5{,}3 \text{ MeV}$$

và $E_x = E_{Pb} \approx 0{,}1$ MeV

Vận tốc hạt α là: $v_\alpha = \sqrt{\frac{2E\alpha}{m}} \approx 2{,}55.10^7$m/s

Và vận tốc hạt chì là:

$$v_{Pb} = \frac{4}{206} . v_\alpha = 4{,}96.10^7 \text{m/s}.$$

ĐỀ 32

Câu I. 1. Xem SGK, § 23, 1, 2.

2. a) $T = 2\pi\sqrt{LC}$

Với $L = 50\text{mH} = 5.10^{-2}\text{H}$ và $C = 5\mu\text{F} = 5.10^{-6}\text{F}$, ta được:

$$T = 2\pi\sqrt{5.10^{-2}.5.10^{-6}} \approx 3{,}14 . 10^{-3}\text{s}$$

b) Lúc hiệu điện thế cực đại thì dòng điện trong cuộn dây bằng 0. Do đó năng lượng trong mạch dao động chính bằng năng lượng điện trong tụ điện khi hiệu điện thế ở tụ điện là cực đại và bằng:

$$W = \frac{1}{2} CU^2 = \frac{1}{2} 5.10^{-6}.6^2 = 9.10^{-5}\text{J}$$

c) Năng lượng điện trường khi hiệu điện thế trên tụ điện là 4V là:

$$W_đ = \frac{1}{2}CU^2 = \frac{1}{2}5.10^{-6}.4^2 = 4.10^{-5}J$$

Khi ấy năng lượng từ trường là:

$$W_t = W - W_đ = 9.10^{-5} - 4.10^{-5} = 5.10^{-5}J$$

Cường độ dòng điện i khi đó ứng với năng lượng từ trường là $5.10^{-5}J$. Từ công thức $W_t = \frac{1}{2}Li^2$ ta suy ra:

$$i = \sqrt{\frac{2W_t}{L}} = \sqrt{\frac{2.5.10^{-5}}{5.10^{-2}}} = 4,47.10^{-2}A$$

Câu II. 1. Xem SGK, § 50, 2, 3.

2. Với bước sóng λ_1 vận tốc ban đầu cực đại của êlectrôn bắn ra là v_1 ta có:

$$\frac{hc}{\lambda_1} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{mv_1^2}{2} \qquad (1)$$

Với bước sóng λ_2 vận tốc ban đầu cực đại của êlectrôn bắn ra là $v_2 = 1,5v_1$, ta có:

$$\frac{hc}{\lambda_2} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{m(1,5v_1)^2}{2} \qquad (2)$$

Nhân (1) với $(1,5)^2$ và trừ phương trình (2) ta được:

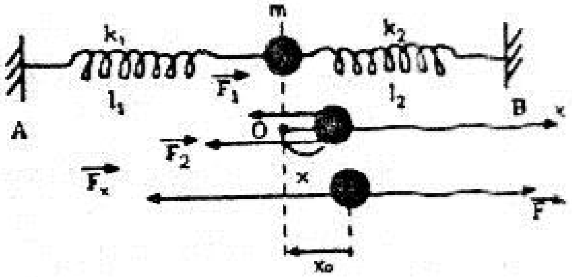
$$\frac{(1,5)^2hc}{\lambda_1} - \frac{hc}{\lambda_2} = [(1,5)^2 - 1]\frac{hc}{\lambda_0} \rightarrow \lambda_0 = 0,345\mu m$$

Câu III. Chiều dài tự nhiên của hai lò xo là $l_1 = 20cm$ và $l_2 = 30cm$ mà AB = 50cm, điều đó chứng tỏ vị trí cân bằng của vật m ứng với hai lò xo chưa bị biến dạng. Ta chọn vị trí đó làm gốc tọa độ và trục tọa độ Ox có hướng từ A đến B (H.32.4)

Khi vật có li độ x thì lò xo k_1 bị dãn một độ là x và sinh ra lực đàn hồi: $F_1 = -k_1x$

Còn lò xo l_2 bị nén một độ là x và sinh ra lực đàn hồi: $F_2 = -k_2x$

Tổng hợp hai lực F_1 và F_2 là lực kéo về: $F_x = -(k_1 + k_2)x$



Hình 32.4

1. Nếu ta tác dụng một lực kéo F vật m ra khỏi vị trí cân bằng thì vật dừng lại tại vị trí đó có li độ x_0 khi tổng hợp lực gồm lực kéo về và lực tác dụng nói trên bằng 0.

$$F + Fx_0 = = 0 \ \rightarrow \ F - (k_1 + k_2)x_0 = 0$$

Ta suy ra: $x_0 = \dfrac{F}{k_1 + k_2} = \dfrac{10}{100 + 50} = 0{,}04\text{m} = 4\text{cm}$

2. Tại li độ bất kì, lực kéo về tác dụng lên vật m là $F_x = -(k_1 + k_2)x$. Theo định luật II Niutơn $F_x = ma = mx''$, ta được:

$$mx'' = -(k_1 + k_2)x \quad \Rightarrow \quad x'' + \frac{k_1 + k_2}{m}x = 0$$

Phương trình này có nghiệm là hàm số:

$$x = A\sin(\omega t + \varphi)$$

Với: $\omega = \sqrt{\dfrac{k_1 + k_2}{m}} = \sqrt{\dfrac{250}{0{,}1}} = 50\text{rad/s}$

Ta có: $v = x' = A\omega\cos(\omega t + \varphi)$

Từ (1) và (2) suy ra hệ thức:

$$\left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{v}{A\omega}\right)^2 = 1 \quad \text{hay} \quad A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$$

Lúc thả vật thì x = 4cm và v = 0. Thay vào hệ thức trên ta được:

$$A^2 = 4^2 \Rightarrow A = 4\text{cm}.$$

Chọn gốc thời gian là lúc vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương của trục Ox thì:

$$A\sin\varphi = 0\ ; \qquad A\omega\cos\varphi > 0$$

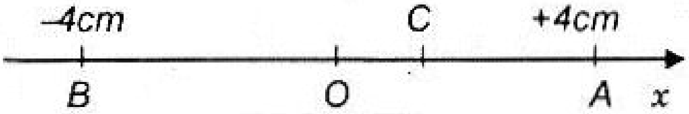
Suy ra: $\sin\varphi = 0$, $\cos\varphi > 0$ nghĩa là $\varphi = 0$

Vậy phương trình dao động của vật là:

$$x = 4\sin 50t\text{(cm)}$$

3. Chu kì của dao động là:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{50} = \frac{\pi}{25}\text{ (s)}$$



Hình 32.5

Với $t = \frac{\pi}{12}$ thì $\frac{t}{T} = \frac{\pi}{12} : \frac{\pi}{25} = 2\frac{1}{12}$ hay $t = 2T + \frac{1}{12}T$

Trong một chu kì T đầu vật đi được đoạn đường bằng 4A. Trong $\frac{1}{12}$ chu kì còn lại vật đi từ O đến C, ta có:

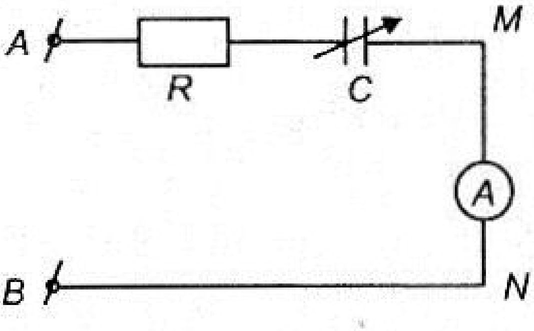
$$x = A\sin\left(50 \times \frac{1}{12} \times \frac{\pi}{25}\right) = A\sin\frac{\pi}{6} = \frac{A}{2}\text{ (cm)}$$

Vậy trong thời gian $t = \frac{\pi}{12}$ vật đã đi được quãng đường là:

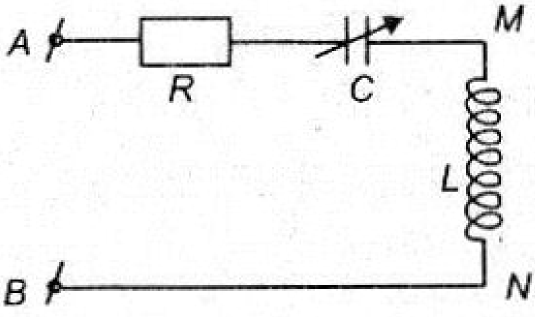
$$8{,}5A = 8{,}5 \times 4\text{cm} = 34\text{cm}.$$

Câu IV.

1. Trường hợp mắc vào hai đầu M, N một ampe kế nhiệt (điện trở không đáng kể) ta có sơ đồ hình 32.6a, bởi vì $R_A = 0$ thì coi như hai đầu của cuộn dây L bị chập đoản mạch, ta có thể bỏ đi.



Hình 32.6a



Hình 32.6b

Theo đề bài, trường hợp này ta có $I_1 = 1A$ và $\cos\varphi_1 = 0{,}8$

Ta có: $Z_1 = \dfrac{R}{\cos\varphi_1} = \dfrac{R}{0,8} = \dfrac{5}{4}R$

Sử dụng công thức $Z_1 = \sqrt{R^2 + \left(\dfrac{1}{\omega C}\right)^2}$, ta được:

$$\left(\frac{5}{4}R\right)^2 = R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2 \Rightarrow \frac{9}{16}R^2 = \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{\omega C} = \frac{3}{4}R \qquad (1)$$

Mặt khác sử dụng công thức $I = \dfrac{U}{Z}$ ta có: $\dfrac{U}{\frac{5}{4}R} = 1 \Rightarrow U = \dfrac{5}{4}R$ (2)

Trường hợp mắc vào hai đầu M, N một vôn kế nhiệt. Vì vôn kế có điện trở rất lớn dòng điện qua vôn kế coi như bằng không, vì vậy mạch điện có thể vẽ đơn giản, như hình 32.6b. Theo đề bài trường hợp này $\cos\varphi_2 = 0,6$ và $U_{MN} = 200V$.

Tương tự như trên ta có: $Z_2 = \dfrac{R}{\cos\varphi_2} = \dfrac{R}{0,6} = \dfrac{5}{3}R$;

Từ $Z_2 = R\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2}$, với $Z_2 = \dfrac{5}{3}R$, và $\dfrac{1}{\omega C} = \dfrac{3}{4}R$ ta được:

$$\left(\frac{5}{3}R\right)^2 = R^2 + + \left(\omega L - \frac{3}{4}R\right)^2 \Rightarrow \omega L = \frac{3}{4}R \pm \frac{4}{3}R$$

Vì $\omega L > 0$ nên ta chỉ lấy: $\omega L = \dfrac{3}{4}R + \dfrac{4}{3}R$ (3)

Với $U = \dfrac{5}{4}R$ và $Z_2 = \dfrac{5}{3}R$ ta được: $I_2 = \dfrac{U}{Z_2} = \dfrac{\frac{5}{4}R}{\frac{5}{3}R} = \dfrac{3}{4}$ (A)

Như vậy:

$$\omega L = \frac{U_{MN}}{I_2} = \frac{200}{\frac{3}{4}} = \frac{800}{3}\ (\Omega) \rightarrow L = \frac{800}{3.100\pi} = \frac{8}{3\pi}\ (H) \approx 0,85\ (H)$$

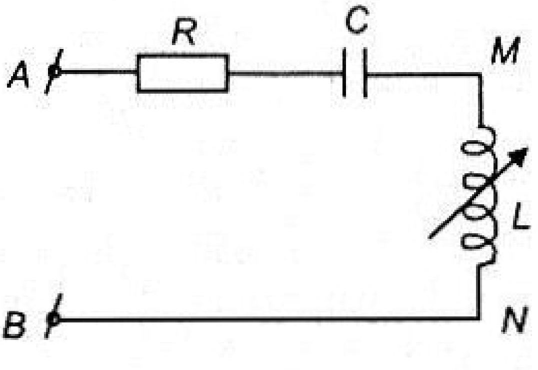
$$(3) \Rightarrow R = \frac{12}{25}\omega L = \frac{12}{25} \cdot \frac{800}{3} = 128\ (\Omega)$$

$$(1) \Rightarrow \frac{1}{\omega C} = \frac{3}{4}R = \frac{3}{4}.128 = 96\,\Omega \Rightarrow C = \frac{1}{100\pi.96}(F) = \frac{25}{24\pi}.10^{-4}(F) \approx 33(\mu F)$$

$$(2) \Rightarrow U = \frac{5}{4}R = \frac{5}{4}.128 = 160(V)$$

2. Mạch điện như hình 32.7 trong đó R và C' là cố định và L biến thiên. Dòng điện trong mạch có giá trị hiệu dụng:

$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C'}\right)^2}}$$



Hình 32.7

Vôn kế chỉ hiệu điện thế hiệu dụng giữa M và N:

$$U_{MN} = L\omega I = \frac{L\omega U}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C'}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\left[R^2 + \left(\frac{1}{\omega C'}\right)^2\right]\left(\frac{1}{\omega L}\right)^2 - 2\left(\frac{1}{\omega C'}\right)\left(\frac{1}{\omega L}\right) + 1}}$$

U_{MN} đạt cực đại khi đạo hàm theo L của biểu thức dưới dấu căn bằng không, tức là khi $\frac{1}{\omega L}$ có giá trị $\frac{1}{\omega L'}$, mà:

$$\frac{1}{\omega L'} = \frac{\frac{1}{\omega C'}}{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C'}\right)^2} \qquad (4)$$

Khi đó biểu thức của U_{MN} là:

$$U_{MNmax} = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2}{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C'}\right)^2}}} = \frac{U}{R}\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C'}\right)^2}$$

Theo đề bài $U_{MNmax} = 320V$, và theo câu 1: $U = 160V$, $R = 128\Omega$. Do đó:

$$320 = \frac{160}{128}\sqrt{128^2 + \left(\frac{1}{\omega C'}\right)^2} \Rightarrow \frac{1}{\omega C'} = 128\sqrt{3}\ (\Omega) \rightarrow C' \approx 14,4\mu$$

Từ (4) ta có: $\omega L' = \dfrac{R^2 + \left(\dfrac{1}{\omega C'}\right)^2}{R} = 4 \times 128\ \Omega \rightarrow L' \approx 1,63(H)$

Câu V. 1. Tiêu cự f của thấu kính thủy tinh có một mặt lõm bán kính −15cm và một mặt phẳng (bán kính ∞) là:

$$\frac{1}{f_1} = (1,5 - 1)\left(-\frac{1}{15} + \frac{1}{\infty}\right) \Rightarrow f_1 = -30\text{cm}$$

$f_1 < 0$ vậy là thấu kính phân kì. Ta suy ra điểm S phải cho ảnh S' là ảnh ảo ở gần thấu kính hơn so với S như hình 32.8a. Do đó $d > 0$, $d' = -20\text{cm}$, $f_1 = -30\text{cm}$

$$\Rightarrow d = \frac{d'f_1}{d' - f_1} = \frac{(-20)(-30)}{(-20) - (-30)} = 60\text{cm}$$

2. Hệ gồm một thấu kính lỏng phẳng – lồi có tiêu cự f_2

$$\frac{1}{f_2} = (n' - 1)\left(\frac{1}{15} + \frac{1}{\infty}\right)$$

một thấu kính thủy tinh đã nói ở câu 1 có tiêu cự $f_1 = -30\text{cm}$ và một gương phẳng.

Hệ này tương đương với một gương có tiêu cự f tính theo công thức:

$\dfrac{1}{f} = \dfrac{2}{f_2} + \dfrac{2}{f_1}$, với hình 32.8b

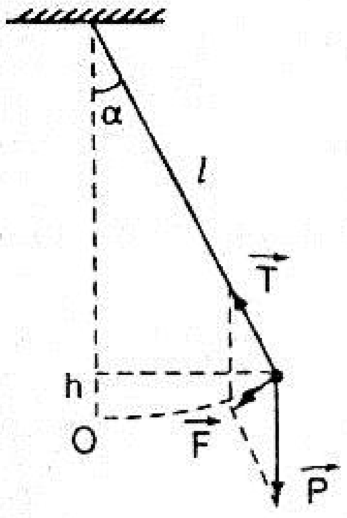
$f_2 > 0$, $f_1 = -30\text{cm}$.

Giả sử ảnh của S qua hệ là ảnh thật $d' = 30\text{cm}$ ta được:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{60} + \frac{1}{30} = \frac{1}{20}\left(\frac{1}{\text{cm}}\right)$$

$$(b) \Rightarrow \frac{1}{20} = \frac{2(n' - 1)}{15} - \frac{2}{30}$$

⇒ $n' = 1,875$ (phi thực tế vì các chất lỏng thường dùng chiết suất lớn nhất khoảng 1,6 đó là chất cacbon clorua).



Hình 32.8

Giả sử ảnh của S qua hệ là ảnh ảo: d' = 30cm ta được:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{60} - \frac{1}{30} = \frac{1}{60}\left(\frac{1}{cm}\right)$$

(b) $\Rightarrow -\frac{1}{60} = \frac{2(n'-1)}{15} - \frac{2}{60} \Rightarrow n' = 1,125$. Đáp số này có thể chấp nhận được.

ĐỀ 33

Câu I. 1. (SGK, II, § 8, 1; II, § 11, 2)

2. Xem SGK, chương II, § 11, 1 và 2.

3. Theo (1) độ lệch pha giữa hai điểm A và B trên phương truyền sóng được tính theo công thức:

$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda}$, với d = AB = 10cm; $\lambda = \frac{v}{f}$, f = 20Hz. Theo đầu bài A và B luôn ngược pha, suy ra $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = (2k+1)\pi$

$$\Rightarrow v = \frac{2df}{2k+1} = \frac{4}{2k+1}\ (m/s).$$

Theo đề bài $0,8 \le v \le 1$ (m/s), do đó $1,5 \le k \le 2$. Vì k phải là số nguyên nên ta có $k = 2 \Rightarrow v = 0,8$m/s.

Câu II. 1. Áp dụng định luật bảo toàn động lượng và bảo toàn cơ năng: $m_0v_0 = m_0v'^2 + MV$ (1)

$$\frac{m_0v_0^2}{2} = \frac{m_0v'^2}{2} + \frac{MV^2}{2} \quad (2)$$

với v', V là vận gốc của m_0 và M sau va chạm.

Giải ra ta được: $V = \frac{2v_0m_0}{m_0 + M} = 0,4$ m/s = 40 cm/s.

Vận tốc V này cũng là vận tốc cực đại của vật M khi dao động điều hòa.

Do đó $V = \omega A$, với biên độ $A = \frac{l_{max} - l_{min}}{2} = 4cm$.

Từ đó tìm được: $\omega = \frac{V}{A} = 10$ rad/s, $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi}{5}$ (s); và $k = M\omega^2 = 40N/m$.

2. Lập luận tương tự như trên ta thấy vận tốc của hệ (M + m) sau va chạm là: $v_h = \frac{2v_0m_0}{m_0 + (M + m)} = \frac{100}{3}$ cm/s, đó cũng là vận tốc cực đại của hệ khi dao động. Ta có:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{M + m}} = 4\sqrt{5} = 8,94 \text{ rad/s};$$

biên độ dao động của hệ: $A = \frac{V_h}{\omega} = 3,73$ cm.

Phương trình dao động có dạng: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$.

Lúc $t = 0$, $x_0 = 0 = A\sin\varphi$; $V_0 = A\omega\cos\varphi = V_h$ (chiều dương hướng theo $\overrightarrow{v_0}$). Suy ra $\varphi = 0$; $A = \frac{V_h}{\omega} = 3,73$ cm.

Vậy $x = 3,73\sin(8,94t)$ (cm).

3. Để vật m không bị trượt trên M thì $f_{ms} \geq f_{qtmax}$ (với f_{qt} là lực quán tính tác dụng lên m, xét trong hệ quy chiếu gắn với M), với $f_{ms} = \mu mg$ (μ là hệ số ma sát, $\mu = 0,4$), và $f_{qt} = ma = m[\omega^2A\sin(\omega t + \varphi)]$.

Suy ra $\mu mg \geq m\omega^2A \Rightarrow A \leq \frac{\mu g}{\omega^2}$.

Mặt khác theo trên, $A = \frac{V_{max}}{\omega} = \frac{V_h}{\omega} = \frac{2v_0m_0}{[m_0 + (M + m)]\omega}$

$\Rightarrow v_0 \leq \frac{\mu g[m_0 + (M + m)]}{2m_0\omega} = 1,34$ m/s. Vậy $v_0 \leq 1,34$ m/s.

Câu III. 1. Khi khóa K đóng, C bị nối tắt, mạch gồm R, L, R_0 mắc nối tiếp. Kí hiệu $U_{AM} = U_R$; $U_{MN} = U_d$. Ta có:

$$U^2 = (U_R + U_{R0})^2 + U_L^2 \qquad (1);$$

$$U_d^2 = U_{R0}^2 + U_L^2 \qquad (2)$$

Từ (1) và (2) tìm được: $U_{R0} = \dfrac{U^2 - U_R^2 - U_d^2}{2U_R} = 40(V)$

$U_L = \sqrt{U_d^2 - U_{R0}^2} = 75(V)$. Từ đó, theo đề bài $P_{MN} = 40W$;

$R_0 = \dfrac{U_{R0}^2}{P} = 40\Omega$; $I = \dfrac{U_{R0}}{R_0} = 1(A)$;

$R = \dfrac{U_R}{I} = 35\Omega$; $Z_L = \dfrac{U_L}{I} = 75\Omega \Rightarrow L = \dfrac{0,75}{\pi}$ (H).

2. Khi K mở, ta có mạch RLC không phân nhánh. Khảo sát U_C là hàm của Z_C. Suy ra U_C đạt giá trị cực đại khi $Z_{Cm} = \dfrac{(R_0 + R)^2 + Z_L^2}{Z_L}$ (3)

$\Rightarrow Z_{Cm} = 150\Omega$, và $U_{Cmax} = \dfrac{U}{(R + R_0)}\sqrt{(R + R_0)^2 + Z_L^2} = 150\ V$

Vậy $I = \dfrac{U_{Cmax}}{Z_{Cm}} = 1A$, và $U_{AM} = IR = 35(V)$; $U_{MN} = -I\sqrt{R_0^2 + Z_L^2} = 85(V)$.

3. Khi K mở, số chỉ của vôn kế là U_{BM}:

$$U_{BM} = IZ_{BM} = U\,\frac{\sqrt{R_0^2 + (Z_L - Z_C)^2}}{\sqrt{(R + R_0)^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$

hay
$$U_{BM} = \frac{U}{\sqrt{1 + \dfrac{R^2 + 2R_0R}{R_0^2 + (Z_L - Z_C)^2}}} \qquad (4)$$

Muốn cho U_{BM} cực tiểu thì mẫu số của (4) phải cực đại, nghĩa là phải có $Z_L = Z_C \Rightarrow Z_C = 75\Omega$.

$$\Rightarrow \qquad C = \frac{10^{-3}}{7,5\pi}\ (F).$$

Số chỉ vôn kế khi đó là:

$$U_{BMmin} = \frac{U}{\sqrt{1 + \frac{R^2 + 2R_0R}{R_0^2}}} = 40\sqrt{2}\ (V)$$

Câu IV. 1. (SGK, IX, § 58, và § 59).

a) *Hệ thức Anhxtanh:* Nếu một vật có khối lượng m thì nó có năng lượng E tỉ lệ với m gọi là *năng lượng nghỉ:*

$$E = mc^2 \quad (1)$$

trong đó c là vận tốc ánh sáng trong chân không.

– Năng lượng nghỉ có thể chuyển đổi thành năng lượng thường (như động năng), hoặc ngược lại khiến năng lượng nghỉ có thể tăng hoặc giảm, khi đó khối lượng cũng tăng hay giảm theo tỉ lệ trong hệ thức (1).

– Chỉ có năng lượng toàn phần, bao gồm cả năng lượng nghỉ cộng với năng lượng thông thường là được bảo toàn.

b) và c) Xem SGK, IX, § 59, 1 và 2.

2. Độ phóng xạ $H = \lambda N = H_0e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln H = \ln H_0 - \lambda t$ là một hàm tuyến tính của t. Vẽ đồ thị $\ln H = f(t)$, thì đó là một đường thẳng có độ dốc (hệ số góc) với giá trị bằng λ (hằng số phân rã). Căn cứ vào bảng cho trong đề, ta có:

$$\lambda \approx \frac{2,95 - 1,96}{5} \approx 0,198\,\frac{1}{\text{phút}}$$

Suy ra: $T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{0,198} \approx 3,5$ phút.

(Có thể tính $\lambda = \frac{1,96 - 0,974}{5} \approx 0,1972$ 1/phút...; các kết quả chênh lệch nhau rất ít, không đáng kể, do có sai số trong thực nghiệm).

Câu V. 1. Ta có $G = |k|\frac{Đ}{|d'| + l} = \frac{|d'| + f}{f} \cdot \frac{Đ}{|d'| + l}$;

với $f = \frac{1}{D}$. Suy ra $d' = \frac{f(Gl - Đ)}{(Gf - Đ)} = -20cm. \Rightarrow d = \frac{d'f}{d - f} = \frac{10}{3} \approx 3,3cm.$

2. Sơ đồ tạo ảnh:

$$AB \xrightarrow{O_1} A_1B_1 \xrightarrow{O_2} A_2B_2 \rightarrow \text{Mắt}$$

với A_2B_2 là ảnh ảo, nằm ở C_v, nghĩa là $d'_2 = -45cm$.

Suy ra:

$$d_2 = \frac{d'_2f_2}{d'_2 - f_2} = 4,5 \text{ cm} \Rightarrow d'_1 = l - d_2 = 11,5cm$$

(với $l = \delta + f_1 + f_2 = 16cm$) $\Rightarrow d_1 = \frac{d'_1f_1}{d'_1 - f_1} = 1,095cm.$

Ta có $G = |k_1|.|k_2|.\frac{Đ}{|d'_2|}$ (vì đặt mắt sát thị kính)

$$\Rightarrow G = \left|\frac{d'_1Đ}{d_1d_2}\right| = 35.$$

ĐỀ 34

Câu I. 1, 2. (Xem SGK Vật lí 12, IX, § 55, 1, 2 (không trình bày các tia phóng xạ và độ phóng xạ).

3. So sánh phóng xạ và phân hạch.

+ Định nghĩa hiện tượng phân hạch: phân hạch là hiện tượng hạt nhân rất nặng (chẳng hạn như $^{235}_{92}U$) khi hấp thụ một nơtron thì vỡ thành hai hạt nhân có khối lượng trung bình và tỏa năng lượng.

+ Những điểm giống nhau:

– Cả hai hiện tượng đều dẫn tới sự biến đổi hạt nhân này thành các hạt nhân khác, đều là các trường hợp riêng của phản ứng hạt nhân.

– Đều tỏa năng lượng dưới dạng động năng của các hạt sinh ra và năng lượng bức xạ γ.

+ Những điểm khác nhau:

– Phóng xạ không chịu tác động của các yếu tố bên ngoài. Tốc độ phân rã của mỗi chất hoàn toàn do các nguyên nhân bên trong hạt nhân quyết định. Trong khi đó phân hạch có tốc độ phụ thuộc năng lượng nơtrôn, nên có thể khống chế được.

– Đối với phóng xạ, thành phần các tia phóng xạ là ổn định, trong khi đó cấu tạo và khối lượng của hai mảnh vỡ ra trong hiện tượng phân hạch là không hoàn toàn xác định.

Câu II. Quang phổ liên tục. Xem SGK, chương VII, § 45, 3.

Câu III. Do bỏ qua ma sát nên thành phần trọng lực vuông góc với các mặt phẳng chuyển động của các vật và phản lực của các mặt đó lên các vật triệt tiêu nhau, nên để đơn giản ta sẽ không viết chúng vào phương trình chuyển động của các vật.

Tại vị trí cân bằng, giả sử lò xo giãn một đoạn Δl.

+ Đối với m_1, ta có: $T - k \cdot \Delta l = 0$

+ Đối với m_2, ta có: $m_2 g\sin\alpha - T = 0$

Suy ra $k\Delta l = m_2 g\sin\alpha$ (1)

Chọn gốc tọa độ O tại vị trí cân bằng và chiều dương trục x như trên hình vẽ của đề bài.

Xét hệ đang dao động với li độ x. Khi này lò xo giãn một đoạn $\Delta l + x$. Áp dụng định luật II Niutơn cho các vật m_1 và m_2, ta có:

$$T - k(\Delta l + x) = m_1 a$$

$$m_2 g\sin\alpha - T = m_2 a$$

Suy ra $m_2 g\sin\alpha - k(\Delta l + x) = (m_1 + m_2)a$

Chú ý tới hệ thức (1), ta được: $(m_1 + m_2)x'' + kx = 0$

Đặt $\omega^2 = \dfrac{k}{m_1 + m_2}$, ta có: $x'' + \omega^2 x = 0$

Phương trình này có ngiệm $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ với A, φ là hằng số.

Vậy dao động của hệ là dao động điều hòa.

2. a) Theo đề bài, ta có:

$$E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)\omega^2A^2 = 2.10^{-2}(J)$$

$$\Rightarrow \quad \omega^2A^2 = \frac{2.2.10^{-2}}{0,5} = 8.10^{-2} \qquad (2)$$

$$v_0 = x'\ (t = 0) = A\omega\cos\varphi = 0,1\sqrt{2} \qquad (3)$$

$$a_0 = -\omega^2x_0 = -A\omega^2\sin\varphi = -\sqrt{6} \qquad (4)$$

Từ (3) và (4) suy ra: $\dfrac{0,02}{A^2\omega^2} + \dfrac{6}{A^2\omega^4} = 1$

Thay (2) vào và giải ra ta được $\omega^2 = 100 \Rightarrow \omega = 10$ (rad/s)

Thay giá trị của ω vào (2), ta có:

$$A = \sqrt{\frac{8.10^{-2}}{\omega^2}} = \sqrt{\frac{8.10^{-2}}{100}} = 2\sqrt{2}\ .10^{-2}(m) = 2\sqrt{2}\ (cm)$$

Thay giá trị của A và ω vào (3), suy ra:

$$\cos\varphi = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi = \pm\frac{\pi}{3}$$

Do (4) $\sin\varphi > 0$, vậy $\varphi = +\dfrac{\pi}{3}$. Phương trình dao động là:

$$x = 2\sqrt{2}\ \sin\left(10t + \frac{\pi}{3}\right)\ (cm)$$

b) Ta có: $\quad k = \omega^2(m_1 + m_2) = 100\ .\ 0,5 = 50$ N/m

Vị trí ứng với lò xo không nén, không giãn có tọa độ là:

$$x = -\Delta l = -\frac{m_2g\sin\alpha}{k} = -\frac{0,2.10.\sin 30^0}{50} = -0,02m = -2cm$$

hay $\qquad 2\sqrt{2}\sin\left(10t + \dfrac{\pi}{3}\right) = -2 \Rightarrow \sin\left(10t + \dfrac{\pi}{3}\right) = -\dfrac{\sqrt{2}}{2}$

Suy ra:

$$+\ 10t + \frac{\pi}{3} = -\frac{\pi}{4} + 2k\pi \Rightarrow t = \frac{\pi}{120} + \frac{k\pi}{5} \text{ với } k = 0, 1, 2, \dots$$

$+ 10t + \frac{\pi}{3} = \frac{5\pi}{4} + 2k\pi \Rightarrow t = \frac{11\pi}{120} + \frac{k\pi}{5}$ với $k = 0, 1, 2, ...$

Câu IV. 1. Ta có:

$$Z = \frac{U}{I} = \frac{80}{1} = 80\Omega$$

$$\cos\varphi = \frac{R}{Z} \Rightarrow R = Z\cos\varphi = 80\cos\frac{\pi}{3} = 40\ (\Omega)$$

$$Z_1 = \frac{U_V}{I} = \frac{80}{1} = 80\Omega \Rightarrow \sqrt{R^2 + Z_C^2} = 80$$

Thay giá trị của R vào ta tìm được $Z_C = 40\sqrt{3}\ (\Omega)$

Suy ra: $C = \frac{1}{Z_C\omega} = \frac{1}{40\sqrt{3}.100\pi} = 4{,}6.10^{-5}\,(F) = 46\ \mu F$

Ta lại có: $tg\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \sqrt{3} \Rightarrow Z_L - Z_C = \sqrt{3}\,R$ hay

$$Z_L = Z_C + \sqrt{3}\,R = 40\sqrt{3} + 40\sqrt{3} = 80\sqrt{3}\ (\Omega)$$

Suy ra: $L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{80\sqrt{3}}{100\pi} = \frac{4\sqrt{3}}{5\pi} = 0{,}44(H)$

2. a) Để ămpe kế chỉ cực đại, tức I cực đại, có hiện tượng cộng hưởng: $Z_{C'} = Z_L = 80\sqrt{3}\ (\Omega)$

Suy ra: $C = \frac{1}{Z_{C'}\omega} = \frac{100\pi}{80\sqrt{3}} = 23.10^{-6}\,(F) = 23\mu F$

(Cũng có thể nhận xét $Z_{C'} = 2Z_C \Rightarrow C' = \frac{1}{2}C = \frac{46}{2} = 23\mu F$)

b) Ta có: $U_v = I.\sqrt{R^2 + Z_{C''}^2} = \frac{U\sqrt{R^2 + Z_{C''}^2}}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C''})^2}} = \frac{U}{\sqrt{1 + \frac{Z_L^2 - 2Z_LZ_{C''}}{R^2 + Z_{C''}^2}}}$

Vì U cố định, nên muốn U_V cực đại, hàm số

$y = \dfrac{Z_L^2 - 2Z_L Z_{C''}}{R^2 + Z_{C''}^2}$ phải đạt cực tiểu. Cho y' = 0, ta được phương trình: $Z_{C''}^2 - 80\sqrt{3}\ Z_{C''} - 40^2 = 0$

Phương trình có hai nghiệm trái dấu, ta chỉ lấy nghiệm dương:

$$Z_{C''} = 40\sqrt{3} + 80 \approx 149{,}28(\Omega)$$

Vì tại $Z_{C''} = 149{,}28(\Omega)$ y' đổi dấu từ âm sang dương nên đây đúng là giá trị để y đạt cực tiểu. Do đó,

$$C'' = \frac{1}{Z_{C''}\omega} = \frac{1}{149{,}28.100\pi} = 21{,}3.10^{-6}(F) = 21{,}3\ \mu F$$

Câu V. 1. $\lambda = 4850A^\circ = 0{,}485\mu m$. Theo hệ thức Anhxtanh đối với hiệu ứng quang điện $\dfrac{hc}{\lambda} = A + \dfrac{mv_{0\max}^2}{2}$. Suy ra:

$$V_{0\max} = \sqrt{\frac{2\left(\frac{hc}{\lambda} - A\right)}{m}} = 4.10^5\ m/s$$

2. $\lambda = 6530A^\circ = 0{,}653\mu m$. Trước hết ta hãy tính giới hạn quang điện đối với kim loại đã cho:

$$\lambda_0 = \frac{hc}{A} = \frac{6{,}625.10^{-34}.3.10^8}{2{,}1.1{,}6.10^{-19}} = 0{,}592.10^{-6}(m) = 0{,}592\ (\mu m)$$

Vì $\lambda > \lambda_0$ nên hiệu ứng quang điện không xảy ra, do đó hiệu suất lượng tử trong trường hợp này bằng không.

3. Nếu bỏ qua lực hấp dẫn của Trái Đất (rất nhỏ so với các lực điện từ), thì có hai lực tác dụng lên êlectrôn. Đó là:

+ Lực điện: $F_đ = eE$, có phương thẳng đứng, hướng lên trên.

+ Lực Loren: F_L = = evBsinα (ở đây α = 90°), có phương thẳng đứng, hướng xuống dưới (xác định theo quy tắc bàn tay trái). Vì $\vec{F}_đ$

và $\overrightarrow{F_L}$ ngược chiều nhau và đều vuông góc với vận tốc của êlectrôn, nên muốn cho êlectrôn vẫn chuyển động thẳng thì hai lực đó phải triệt tiêu nhau, tức là $eE = ev_{0max}B$

Suy ra $E = v_{0max}B = 4.10^5.1.10^{-4} = 40$ V/m.

ĐỀ 35

Câu I. 1. • Sóng âm là những sóng cơ học dọc truyền trong môi trường vật chất có tần số nằm trong khoảng từ 16Hz đến 20000Hz và gây cảm giác âm trong tai người.

• Quá trình phát âm và truyền âm của đầu một lá thép dao động trong không khí. Xem SGK vật lí 12, §9, mục 1 trang 32, 33.

2. Môi trường truyền âm và vận tốc âm: xem SGK vật lí 12, §9, mục 2, trang 33.

3. Nguồn âm và hộp công hưởng: xem SGK vật lí 12, §9, mục 6, trang 37, 38.

Câu II. a) Biên độ dao động tại điểm M là: $A_M = 2\left|\sin\frac{\pi}{4}x\right|$.

Tại các điểm nút, ta có $A_M = 0$, nên tọa độ các điểm nút thỏa mãn phương trình:

$$2\left|\sin\frac{\pi}{4}x\right| = 0 \Rightarrow \frac{\pi}{4}x = k\pi$$

suy ra: $x_k = 4k$. (cm) với k=0, 1, 2...

Ta biết rằng khoảng cách giữa hai điểm nút liên tiếp bằng $\frac{\lambda}{2}$, do đó ta có: $x_{k+1} - x_k = 4(k+1) - 4k = \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 4.2 = 8$ (cm)

Mặt khác, ta có: $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{20\pi}{2\pi} = 10$ Hz

suy ra vận tốc truyền sóng: $v = \lambda f = 8.10 = 80$ cm/s.

b) Tọa độ những điểm trên đây có $A_M = 1$ thoả mãn phương trình:

$$2\left|\sin\frac{\pi}{4}x\right| = 1 \Rightarrow \sin\frac{\pi}{4}x = \pm\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{\pi}{4}x = \pm\frac{\pi}{6} + k\pi \Rightarrow x_k = \pm\frac{2}{3} + 4k$$

Do $x_k \geq 0$, nên: Với dấu + : k = 0, 1, 2,....

Với dấu – : k = 1, 2, 3,.....

Câu III. Ta có giản đồ véc tơ cho trên hình 35.2

Từ giản đồ ta thấy:

u_1 trễ pha so với i một góc φ_1

u_2 sớm pha so với i một góc φ_2

u trễ pha so với i một góc $\varphi = \frac{\pi}{2}$.

Từ tam giác OU_1U_2, ta có:

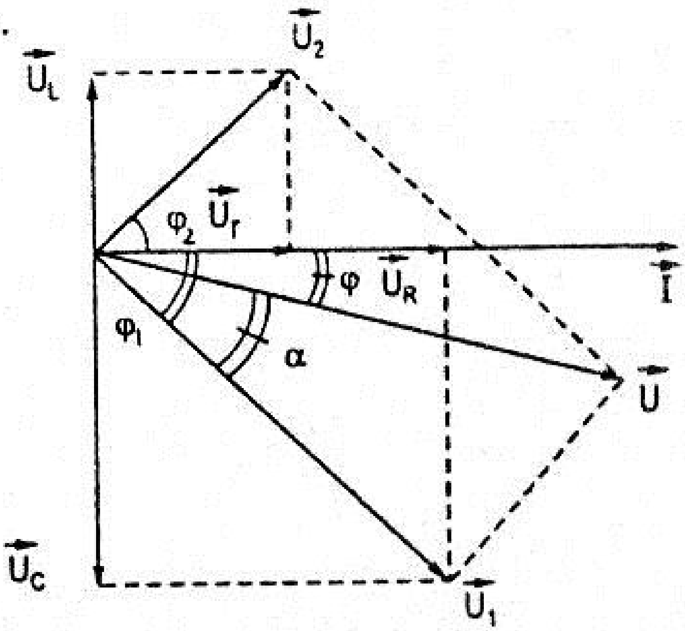
$$tg\alpha = \frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{6}.$$

Suy ra:

$$\varphi_1 = \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{12} = \frac{\pi}{4}$$

$$\text{và } \varphi_2 = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{4} = \frac{\pi}{4}$$

(vì φ_1 và φ_2 vuông pha với nhau).



Hình 35.2

Mặt khác, ta có:

$$U^2 = U_1^2 + U_2^2 = 4U_2^2 \Rightarrow U_2 = \frac{U}{2} = 60V, \text{ từ đó}$$

$$U_1 = U_2\sqrt{3} = 60\sqrt{3}\ (V).$$

Từ giản đồ véc tơ ta thấy:

- $U_R = U_1\cos\varphi_1 = 60\sqrt{3}\sin\frac{\pi}{4} = 30\sqrt{6}\ (V) \Rightarrow R = \frac{U_R}{I} = 15\sqrt{6}\ (\Omega)$

- $U_C = U_1 \sin\varphi_1 = 60\sqrt{3}\sin\dfrac{\pi}{4} = 30\sqrt{6}$ (V) → $Z_c = \dfrac{U_C}{I} = 15\sqrt{6}\ (\Omega)$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{1}{100\pi.15\sqrt{6}} = \frac{2,7}{\pi}.10^{-4}\ (F)$$

- $U_r = U_2\cos\varphi_2 = 60\cos\dfrac{\pi}{4} = 30\sqrt{2}\ (V) \Rightarrow r = \dfrac{U_r}{I} = 15\sqrt{2}\ (\Omega)$

- $U_L = U_2\sin\varphi_2 = 60\sin\dfrac{\pi}{4} = 30\sqrt{2}\ (V) \Rightarrow Z_L = \dfrac{U_L}{I} = 15\sqrt{2}\ (\Omega) \Rightarrow$

$$L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{15\sqrt{2}}{100\pi} \simeq \frac{0,2}{\pi}\ (H)$$

2. Ta có biểu thức của công suất tiêu thụ trên cuộn dây:

$$P_đ = Ir^2 = \frac{Ur^2}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$

Vì r và U đều là hằng số, nên để $P_đ$ cực đại, I đạt cực đại, tức trong mạch có hiện tượng cộng hưởng:

$$Z_C = Z_L = 15\sqrt{2}\ (\Omega) \Rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{4,7}{\pi}.10^{-4}\ (F).$$

Khi đó:

$$P_{đmax} = \frac{U^2 r}{(R+r)^2} = \frac{120^2.15\sqrt{2}}{(15\sqrt{6}+15\sqrt{2})^2} = 89,4\ (W)$$

3. Ta có biểu thức của U_C là:

$$U_C = I.Z_C = \frac{U.Z_C}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\dfrac{(R+r)^2 + Z_L^2}{Z_C^2} - \dfrac{2Z_L}{Z_C} + 1}}$$

Để U_C đạt cực đại, biểu thức trong căn phải đạt cực tiểu. Khi đó ta có:

$$Z_{C_m} = \frac{(R+r)^2 + Z_L^2}{Z_L} \approx 179,6\ (\Omega)$$

$$\Rightarrow C_m = \frac{1}{\omega Z_{C_m}} = \frac{1}{100\pi \,.\, 179,6} = 17,7.10^{-6}\ (F) = 17,7\ (\mu F)$$

và: $U_{C\max} = \dfrac{UZ_{Cm}}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_{Cm})^2}} = 127,8\ (V)$

Câu IV. 1. Xem SGK Vật lí 12, §25, mục 1, trang 92.

2. Năng lượng điện từ trong mạch là:

$$W = \frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{Q_0^2}{2C} = \frac{CU_0^2}{2} \Rightarrow C = \frac{LI_0^2}{U_0^2} = \frac{10^{-3}.(10^{-3})^2}{10^2} = 10^{-11}\ (F).$$

Mặt khác, ta có:

$$T = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi\sqrt{10^{-3}.10^{-11}} = 2\pi\ .\ 10^{-7}\ (s)$$

Do đó: $\lambda = cT = 3.10^8.2\pi\ .10^{-7} = 60\pi = 188,4\ (m).$

Câu V. 1. Gọi n là số phôtôn tới bề mặt catốt trong thời gian 1 giây, ta có:

$$n = \frac{P}{\varepsilon} = \frac{P}{\frac{hc}{\lambda}} = \frac{P\lambda}{hc}.$$

Theo đề bài, cứ 1000 phôtôn tới đập vào catốt chỉ có 2 êlectrôn bật ra, do đó số êlectrôn bắn ra khỏi catốt trong thời gian 1 giây bằng:

$$n_e = \frac{2}{1000}n = \frac{2}{1000}.\frac{P\lambda}{hc}.$$

Vậy cường độ dòng quang điện bão hòa là:

$$I_{bh} = n_e.e = \frac{2}{1000}.\frac{P\lambda e}{hc} = 1,932.10^{-6}\ (A)$$

2. Theo công thức Anhxtanh đối với hiệu ứng quang điện, ta có:

$$\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{m^2_{o\max}}{2}$$

Suy ra, vận tốc cực đại của các êlectrôn khi bật ra khỏi catốt bằng:

$$v_{0max} = \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{hc}{\lambda} - A\right)} \approx 3.10^5 \text{ (m/s)}$$

Do $U_{AB} < 0$ và điện tích êlectrôn bằng (–e) âm, nên U_{AB} có tác dụng làm tăng tốc các êlectrôn quang điện. Ta có:

$\frac{mv_B^2}{2} = \frac{mv_A^2}{2} + eU_{AB}$. Suy ra:

$$v_B = \sqrt{v_A^2 + \frac{2}{m}(eU_{AB})} = 2{,}67.10^6 \text{ (m/s)}.$$

Câu VI

1. Phương trình phân rã là: ${}^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{206}_{82}Pb$

Số hạt nhân Po phân rã sau thời gian một năm (t = 365 ngày) là:

$$\Delta N = No(1 - e^{-\lambda t}) \text{ với } N_0 = \frac{m_0}{210} . N_A.$$

Nhưng ΔN cũng chính là số hạt nhân hêli n_α tạo thành sau thời gian t. Mặt khác, ta có: $n_\alpha = \frac{V}{V_0} . N_A$

$$\text{Suy ra: } V = \frac{n_\alpha V_0}{N_A} = \frac{\Delta N . V_0}{N_A} = \frac{V_0 \cdot \frac{m_0}{210} . N_A \left(1 - e^{-\lambda t}\right)}{N_A} \approx 89{,}6\text{cm}^3.$$

2. Gọi N_0 là số hạt nhân Po ở thời điểm t = 0. N_1 và m_1 lần lượt là số hạt nhân và khối lượng Po ở thời điểm t; N_2 và m_2 lần lượt là số hạt nhân và khối lượng chì ở thời điểm t, ta có: $N_0 = N_1 + N_2$

$$N_1 = \frac{m_1}{210} . N_A \text{ và } N_2 = \frac{m_2}{206} . N_A.$$

Mặt khác, ta có:

$N_1 = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \lambda t = \ln \frac{N_0}{N_1} = \ln\left(1 + \frac{N_2}{N_1}\right)$. Suy ra:

$$t = \frac{T}{\ln 2}\ln\left(1 + \frac{N_2}{N_1}\right) = \frac{T}{\ln 2}\ln\left(1 + \frac{m_2.201}{m_1.206}\right)$$

Theo đề bài: $\frac{m_2}{m_1} = 0{,}6$. Thay số vào ta tính được t = 95 ngày.

ĐỀ 36

Câu I. 1. (SGK VIII, § 53) a) Bo giữ lại 3 điểm cơ bản trong mẫu Rơdơpho:

+ ở tâm mỗi nguyên tử có hạt nhân mang điện tích +Ze, kích thước rất nhỏ so với kích thước nguyên tử;

+ Quanh hạt nhân có Z êlectrôn quay theo những quỹ đạo tròn;

+ Khối lượng nguyên tử tập trung hầu hết vào hạt nhân.

b) Hai thiếu sót của mẫu Rơdơpho:

+ Nguyên tử của Rơdơpho không bền vững, vì êlectrôn mất dần năng lượng do bức xạ sóng điện từ, phải quay chậm dần và cuối cùng rơi vào hạt nhân.

+ Bức xạ của nguyên tử Rơdơpho có tần số biến thiên liên tục, vậy tạo thành quang phổ liên tục, điều này trái với thực tế.

c) Bo đã sửa chữa hai thiếu sót này, bằng cách nêu hai giả thuyết mới (coi như hai tiên đề). Xem SGK Vật lí 12, chương VIII, §53, 1.

2. Điện tích có độ lớn nhỏ nhất gọi là điện tích nguyên tố. Không thể chia điện tích nguyên tố ra những phần nhỏ hơn được.

Điện tích nguyên tố có giá trị $e = 1{,}6.10^{-19}$ culông.

Một điện tích bất kì bao giờ cũng bằng bội số của điện tích nguyên tố. Hạt cơ bản mang điện tích nguyên tố âm: êlectrôn; hạt cơ bản mang điện tích nguyên tố dương: prôtôn, pôditrôn.

Hạt nhân nguyên tử mang điện tích dương và cũng là bội số của điện tích nguyên tố (bằng Ze). Số nguyên Z là số thứ tự của nguyên tố trong bảng tuần hoàn Menđêlêep, Z gọi là nguyên tử số của nguyên tử. Z cũng là số prôtôn bên trong hạt nhân nguyên tử. Hạt nhân nguyên tử còn được cấu tạo từ các nơtrôn.

3. a) Hai phương trình phản ứng hạt nhân nhân tạo thu được nơtrôn:

$${}^{4}_{2}He + {}^{27}_{13}Al \rightarrow {}^{30}_{15}P + {}^{0}_{1}n$$

$${}^{4}_{2}He + {}^{9}_{4}Be \rightarrow {}^{12}_{6}C + {}^{0}_{1}n$$

(phản ứng sau là phản ứng phát hiện nơtrôn).

b) Vai trò của nơtrôn trong cấu tạo hạt nhân:

– Nơtrôn là một trong hai loại hạt cấu tạo nên hạt nhân nguyên tử;

– Số nơtrôn trong hạt nhân bằng $N = A - Z$ (A là số khối của hạt nhân);

– Số nơtrôn khác nhau trong hạt nhân nguyên tử của cùng một nguyên tố là nguyên nhân sự xuất hiện các đồng vị.

c) Vai trò của nơtrôn trong phản ứng phân hạch dây chuyền:

+ Ban đầu cần có 1 nơtrôn để phân hạch một hạt nhân nguyên tử U235:

$${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{236}_{92}U \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{A'}_{Z'}X' + k.{}^{1}_{0}n + 200MeV.$$

X, X' là hai hạt nhân trung bình có số khối từ 80 đến 160; $k = 2$ hoặc 3.

+ Hạt nhân U235 vỡ làm hai mảnh và phóng ra $2 \div 3$ nơtrôn mới, các nơtrôn này lại gây ra phản ứng phân hạch tiếp theo, khiến số nơtrôn sinh ngày càng nhiều và càng có nhiều hạt nhân nguyên tử U235 bị phân hạch.

Câu II. 1. Xem SGK, VII, § 43, § 44.

Xem SGK, II, § 11, 1 và 2.

Điều kiện để xảy ra giao thoa:

– Hai sóng phải có cùng tần số, tức cùng chu kì dao động.

– Được phát từ hai tâm dao động cùng pha (hoặc có hiệu số pha không đổi theo thời gian).

Sóng thỏa mãn hai điều kiện trên gọi là sóng kết hợp.

2. + Sóng dừng là một trường hợp đặc biệt của giao thoa (SGK, II, § 11, 3), trong đó hai sóng kết hợp là sóng tới và sóng phản xạ truyền ngược chiều nhau trên cùng một phương kết quả là trên phương truyền có những điểm cố định dao động cực đại (bụng) và những điểm cố định đứng yên (nút).

+ Khoảng cách giữa hai điểm bụng (hoặc giữa hai điểm nút, kế tiếp nhau là $\frac{\lambda}{2}$;

+ Điều kiện để có sóng dừng trên một sợi dây AB:

– Có hai điểm A, B cố định là: $AB = l = n\frac{\lambda}{2}$ $(n = 1, 2, 3, ...)$;

– Có đầu A cố định và đầu B tự do là:

$$AB = l = \left(n + \frac{1}{2}\right)\frac{l}{2} = (2n + 1)\frac{\lambda}{4} \quad (n = 0, 1, 2 ...)$$

3. Sự giao thoa ánh sáng chứng tỏ ánh sáng có tính chất sóng;

– Tia X cũng là ánh sáng có bước sóng ngắn, vậy cũng có tính chất sóng, và là sóng điện từ như ánh sáng;

– Tia âm cực có bản chất khác tia X, và là một dòng êlectrôn, tức là một dòng hạt. Tuy nhiên, tính chất "hai mặt" "sóng – hạt" là tính chất chung cho mọi loại hạt vi mô, nên tia âm cực, tuy không cùng bản chất với tia X, cũng có tính chất sóng như bất kì hạt nào. Có khác chăng là, do êlectrôn có khối lượng lớn hơn prôtôn nhiều, nên "sóng" (sóng liên kết với êlectrôn) có bước sóng nhỏ hơn sóng ánh sáng nhiều.

Câu III. 1. Khóa K ở vị trí 1, mạch điện MN chứa R và C mắc nối tiếp, vậy i sớm pha so với u. Ta có:

$Z = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2} \approx 116\Omega$; $\cos\varphi = \frac{R}{Z} = 0,646$

$\Rightarrow \varphi = 49°45' \approx 0,28\pi$ (rad); $I_0 = \frac{U_0}{Z} \approx 1,55$A.

Biểu thức của i: $i = 1,55\sin(100\pi t + 0,28\pi)$ (A).

Số chỉ ampe kế: $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = 1,1$A. Số chỉ vôn kế: $U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} = 127,3$V.

Khi tần số dòng điện tăng, tần số góc ω tăng, dung kháng $Z_C = \frac{1}{C\omega}$ giảm đi $\left(\frac{50}{60}\right)^2 = \frac{25}{30}$ lần, tức là giảm xuống còn $Z'_C = \frac{1}{C\omega'}$ và tổng trở bây giờ có giá trị

$Z' = \sqrt{R^2 + Z'^2_C} = \sqrt{11060} \approx 105\Omega$, và cường độ dòng điện hiệu dụng qua R sẽ tăng lên và bằng: $I' = \frac{U}{Z'} = 1,215... \approx 1,22$A

Độ lệch pha giữa i và u giảm đi ($\cos\varphi' = \frac{R}{Z'} > \cos\varphi$).

2. Chuyển khóa K sang vị trí 2, mạch điện MN chứa R và L mắc nối tiếp, i trễ pha so với u, tổng trở của mạch là: $Z_2 = \sqrt{R^2 + (\omega L)^2}$.

Vì số chỉ ampe kế không đổi nên ta có $Z = Z_2$

$\Rightarrow \omega L = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow L = \frac{1}{\omega^2 C} \approx 0,28$H.

Độ lệch pha có trị số như trên: $\varphi_2 = \varphi = 0,28\pi$ (rad).

Biểu thức dòng điện: $i_2 = 1,55\sin(100\pi t - 0,28\pi)$ (A).

Câu IV. 1. Độ cao h của con lắc (so với vị trí cân bằng) khi nó lệch một góc α khỏi vị trí cân bằng là (hình 36.2):

$$h = l(1 - \cos\alpha).$$

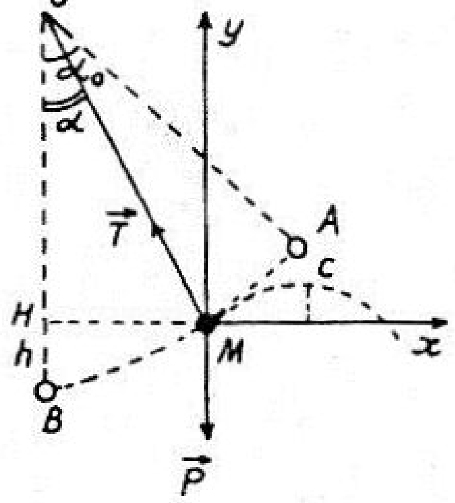
Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng:

$$mgl(1 - \cos 60^o) = mgl(1 - \cos\alpha) + \frac{mv^2}{2}$$

$\Rightarrow$ $$v^2 = 2gl(\cos\alpha - \cos 60^o) \qquad (1)$$

+ Tại vị trí cân bằng $\alpha = 0$: $v \approx 3{,}84$m/s.

+ Tại ví trí $\alpha = 30^o$: $v \approx 3{,}29$m/s.



Hình 36.2

2. áp dụng định luật II Niutơn $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$ và chiếu lên phương của dây treo tại vị trí góc lệch bằng α ta có:

$$\frac{mv^2}{l} = T - mg\cos\alpha$$

Suy ra $T = \frac{mv^2}{l} + mg\cos\alpha$, và, từ đó, chú ý đến (1) ta có:

$$T = mg(3\cos\alpha - 1)$$

+ Tại vị trí cân bằng $\alpha = 0$: $T = 2mg \approx 70{,}92$N.

+ Tại vị trí bờ $\alpha = 60^o$: $T = \frac{mg}{2} = 17{,}73$N.

3. Khi dây treo bị tuột, quả cầu chuyển động như một vật ném xiên lên với góc ném $\alpha = 30^o$ và vận tốc ném $v = 3{,}29$m/s. Chọn hệ trục tọa độ xMy như trên hình (M là vị trí quả cầu khi dây bắt đầu bị tuột).

a) Phương trình chuyển động của quả cầu khi dây bị tuột:

$$x = v\cos\alpha.t; \qquad y = v\sin\alpha.t - \frac{gt^2}{2}.$$

Suy ra phương trình quỹ đạo; $y = tg\alpha.x - \frac{g}{2v^2\cos^2\alpha}.x^2$

$\Rightarrow y = -0{,}60x + 0{,}58x$: quả cầu chuyển động theo đường parabol.

b) Độ cao cực đại của quả cầu (vị trí C):

$v_y = v - gt \Rightarrow v_{yC} = 0 \Rightarrow t_m = \dfrac{v}{g}$

$$y_{max} = \frac{v^2\sin^2\alpha}{2g} = 0{,}137m.$$

Độ cao ban đầu của quả cầu tại vị trí A tính từ M:

$y_A = l(\cos\alpha_M - \cos\alpha_A) = 1{,}5(\cos30^\circ - \cos60^\circ) = 0{,}549m.$

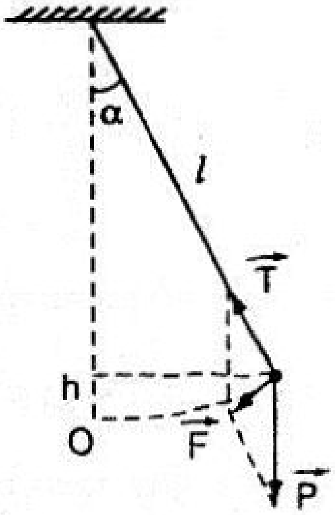
Như vậy $y_{max} < y_A$. Lí do: theo định luật bảo toàn cơ năng $\dfrac{mv_C^2}{2} + mgy_{max} = mgy_A$, nhưng $v_C \neq 0$ nên $y_A > y_{max}$.

ĐỀ 37

Câu I. 1. Xem SGK, I, §1, §2, §4 – 5, 3.

2. Xem SGK, IV, §26, 1, 2;

3. Trong khi dao động quả cầu của con lắc đơn chịu tác dụng của trọng lực $\vec{P}$ và lực căng $\vec{T}$ (bỏ qua ma sát). Công của lực căng luôn luôn bằng không vì lực này luôn luôn vuông góc với đường đi. Công của trọng lực không làm thay đổi cơ năng của quả cầu (tức là của con lắc) vì trọng lực là lực thế.



Hình 37.1

Như vậy, trong quá trình dao động cơ năng của con lắc không thay đổi: Nếu thế năng giảm đi bao nhiêu thì động năng tăng thêm bấy nhiêu:

$$W = W_d + W_t = 0 + W_t(max) = mgh = mgl(1 - \cos\alpha_0) =$$

$$= 2mgl\sin^2\frac{\alpha_0}{2} \text{ (}\alpha_0\text{ là biên độ góc của dao động)}$$

Điều kiện để con lắc đơn dao động điều hòa là góc α phải nhỏ đến mức $\sin\alpha \approx \alpha$ (rad), khi đó ta có:

$$W = 2mgl.\left(\frac{\alpha_0}{2}\right)^2 = \frac{1}{2}mgl\,\alpha_0^2$$

Vì biên độ $A = l\alpha_0$ nên ta có:

$$W = \frac{mg}{2l}A^2 = \frac{1}{2}kA^2 = \text{const} \quad (k = m\omega^2).$$

Vậy cơ năng của con lắc đơn tỉ lệ với bình phương biên độ dao động điều hòa.

Câu II. 1. Xem SGK, IX, §54, 3;

Đồng vị bền là đồng vị mà hạt nhân của nó không có một biến đổi tự phát nào trong suốt quá trình tồn tại.

Đồng vị phóng xạ là đồng vị mà các hạt nhân của nó có thể phóng xạ ra các hạt của tia phóng xạ biến đổi thành hạt nhân nguyên tử của nguyên tố khác:

+ Ví dụ về đồng vị phóng xạ:

+ Số đồng vị phóng xạ tự nhiên chỉ có vào khoảng 325.

Ví dụ: $^{14}_{6}C$, $^{226}_{88}Ra$, $^{238}_{92}U$

$$^{238}_{92}U \rightarrow \alpha + {}^{234}_{90}Th = {}^{4}_{2}He + {}^{234}_{90}Th$$

+ Số đồng vị phóng xạ nhân tạo có hơn 1500. Ví dụ $^{30}_{15}P$, $^{60}_{27}Co$, các nguyên tố vượt urani (có $Z > 92$).

$$^{60}_{27}Co \rightarrow \beta^- + \gamma + {}^{60}_{28}Ni = {}^{0}_{-1}e^- + \gamma + {}^{60}_{28}Ni$$

2. ứng dụng đồng vị phóng xạ. (Xem SGK, IX, §57, 3).

Định luật phóng xạ: $N = N_0e^{-\lambda t} = N_0e^{\frac{0,693}{T}t}$, hoặc $\frac{N}{N_0} = e^{\frac{0,693}{T}t}$

Biết N, N_0, T có thể tính chính xác được t.

Trong thực tế, phân tích N, N_0 của $^{14}_{6}C$ được so sánh với hàm lượng của $^{12}_{6}C$ trong mẫu gỗ cổ và mẫu gỗ tươi.

3. Theo đề bài, ta có thể viết phương trình phản ứng hạt nhân:

$$^{14}_{7}N + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{14}_{6}C + ^{A}_{Z}X$$

Áp dụng định luật bảo toàn số nuclôn và bảo toàn điện tích ta tìm được hạt $^{A}_{Z}X$ là hạt prôtôn $^{1}_{1}H$ (hay p)

Hạt nhân $^{14}_{6}C$ bị phân rã theo phương trình phản ứng hạt nhân:

$$^{14}_{6}C \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{0}_{-1}e^{-}$$

Áp dụng các định luật bảo toàn số nuclôn và bảo toàn điện tích ta tìm được $^{A}_{Z}X$ là hạt nhân nguyên tử nitơ $^{14}_{7}N$. Nếu kể đến định luật bảo toàn năng lượng ta có thể viết: $^{14}_{6}C \rightarrow ^{14}_{7}N + ^{0}_{-1}e^{-} + \gamma$.

Câu III. 1. a) Ta có $Z_L = 50\pi(\Omega)$; $Z_C = \dfrac{400}{\pi}(\Omega)$

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 31,24\Omega$$

Cường độ hiệu dụng của dòng điện: $I = \dfrac{U}{Z} = \dfrac{125}{31,24} \approx 4A$

Độ lệch pha φ giữa i và u: $\cos\varphi = \dfrac{R}{Z} = 0,32 \rightarrow \varphi = 71° = 1,239$ rad

b) Hiệu điện thế hiệu dụng giữa 2 đầu cuộn dây:

$$U_d = \sqrt{R^2 + Z_L^2}\ .\ I = 4\sqrt{100 + (50\pi)^2} = 629V$$

Hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai bản tụ điện:

$$U_C = I.Z_C = 4.\frac{400}{\pi} \approx 510V.$$

c) Giản đồ vectơ: (xem hình 37.2)

Vẽ $\vec{U}_d = \vec{U}_L + \vec{U}_R$; $\vec{U}_C \perp \vec{I}$ và $\vec{U} = \vec{U}_d + \vec{U}_C$

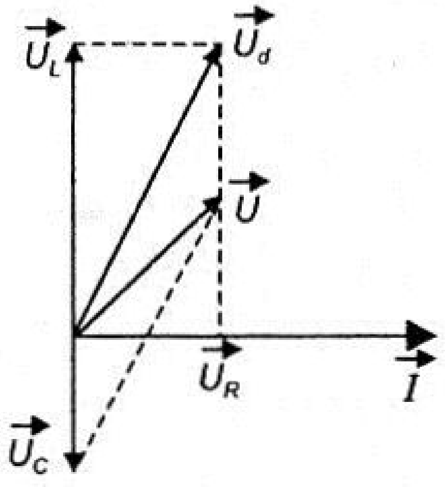
2. a) Khi cuộn dây và tụ điện mắc song song, cường độ hiệu dụng của dòng điện qua cuộn dây:

$$I_1 = \frac{U}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} \approx 0{,}79A,$$

và độ lệch pha giữa dòng i_1 và hiệu điện thế u (u sớm pha so với i_1):

$$tg\varphi_1 = \frac{Z_L}{R} = 5\pi \approx 15{,}7 \rightarrow \varphi_1 \approx \frac{\pi}{2}$$

Cường độ hiệu dụng của dòng điện qua tụ điện: $I_2 = \dfrac{U}{Z_C} = 0{,}98A$



Hình 37.2

và dòng điện i_2 sớm pha góc $\frac{\pi}{2}$ so với u.

b) Như vậy hai dòng điện i_1 và i_2 trong hai mạch rẽ gần như ngược pha với nhau. Dòng điện trong mạch chính $i' = i_1 + i_2$ có giá trị hiệu dụng được tính gần đúng bằng hiệu số hai giá trị hiệu dụng của i_1 và i_2: $I' = I_2 - I_1 = 0{,}19A$

Từ đó tìm được tổng trở tương đương của mạch gồm cuộn dây và tụ điện mắc song song: $Z' = \dfrac{U}{I'} \approx 658\,\Omega$.

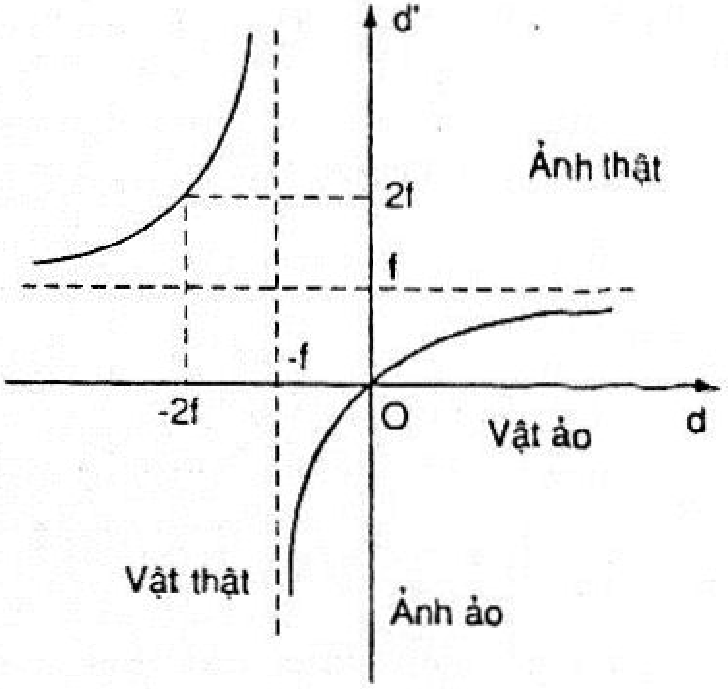
Câu IV. 1. Nếu chọn chiều truyền ánh sáng là chiều dương thì theo quy ước về dấu d, d', f công thức của thấu kính có dạng:

$$\frac{1}{d'} - \frac{1}{d} = \frac{1}{f}$$

f có giá trị dương đối với thấu kính hội tụ.

Từ đó suy ra biểu thức của d': $d' = \dfrac{df}{d + f}$

Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của d' vào d được vẽ trên hình 37.3. Ta có thể lập bảng về sự phụ thuộc của vị trí ảnh vào vị trí vật như sau:



Hình 37.3

Tính chất của vật	Vật thật					Vật ảo
Giá trị của d (cho vị trí vật)	d < – 2f	–2f	–2f < d < f	–f	–f < d < 0	d > 0
Giá trị của d' (cho vị trí ảnh)	f < d' < 2f	2f	d' > 2f	| |	d' < 0	0 < d' < f
Tính chất của ảnh	Ảnh thật			Ảnh ảo		Ảnh thật

Giải thích

– Khi vật đặt trước thấu kính, phát ánh sáng đi về phía thấu kính thì vật là vật thật. Theo quy ước về dấu thì $d = \overline{OS}$ ngược với chiều truyền ánh sáng nên mang dấu trừ;

– Khi vật là điểm hội tụ của chùm tia sáng từ phía trước thấu kính đi tới, thấu kính chắn chùm tia sáng trước khi chùm hội tụ, thì vật là vật ảo và đặt sau thấu kính: $d = \overline{OS}$ cùng chiều với chiều truyền ánh sáng nên mang dấu dương;

– Khi d' < 0 thì ảnh ở phía trước thấu kính, không thu nhận được trên màn, là ảnh ảo;

Khi $d' > 0$ ảnh có thể thu được trên màn đặt ở phía sau thấu kính và là ảnh thật.

2. Ta có $d = -15\text{cm} \rightarrow d' = \dfrac{df}{d + f} = 60\text{cm}$;

Ảnh S' ở phía sau thấu kính, cách thấu kính 60cm.

Nếu đặt gương phẳng thì sơ đồ tạo ảnh là:

$$S \xrightarrow[d \qquad d']{TK} S' \xrightarrow[d_1 \qquad d_2]{G} S'' \xrightarrow[d_1 \qquad d_2]{TK} S'''$$

Ta có: $d' = 60\text{cm}$; $d_1 = (l - d') = -20\text{cm} \rightarrow d_1 = -d_1 = +20\text{cm}$;

$|d_2| = l - d_1 = 20\text{cm} \rightarrow d_2 = -20\text{cm}$ (chọn chiều truyền ánh sáng là chiều dương).

$\rightarrow d'_2 = \dfrac{d_2 f}{d_2 + f} = 30\text{cm}$: ảnh cuối cùng S''' là ảnh thật, ở cùng phía với S và cách thấu kính 30cm.

3. Khoảng cách L giữa vật và ảnh (chọn chiều dương như trên):

$$L = d' - d = \frac{df}{f + d} - d = -\frac{d^2}{f + d}$$

Trường hợp vật thật thì $d < 0$; nếu vật thật cho ảnh thật (xem câu 1) thì $d < -f$, và do đó $f + d < 0$. Ta có thể viết:

$$L = \frac{d^2}{f + d} = 4f - \frac{(d + 2f)^2}{f + d}$$

Ta thấy L có giá trị nhỏ nhất khi $d = -2f$, khi đó $L = 4f$.

ĐỀ 38

Câu I. 1. (a, b) và 2 (a, b, c): xem SGK Vật lí 12, §47, mục 1, 3 trang 179, 181 (Vẽ hình 7.10).

2.d. So sánh tia tử ngoại với tia α và γ.

• *Về bản chất:* Tia tử ngoại và tia γ đều là sóng điện từ, nhưng tia γ có bước sóng ngắn hơn nhiều so với tia tử ngoại, trong khi đó tia α là chùm các hạt nhân của nguyên tử hêli. Cả ba tia đều là những tia không nhìn thấy được.

• *Về tính chất:* – tia γ và tia tử ngoại đều không bị lệch trong điện trường và từ trường, trong khi đó tia α bị lệch về phía bản âm của tụ điện.

– Cả ba tia đều gây iôn hóa chất khí.

– Tia γ có khả năng đâm xuyên lớn hơn nhiều so với tia α và tia tử ngoại.

– Tia γ và tia tử ngoại có tác dụng sinh lí.

3. Với các mức năng lượng đã cho các bức xạ tử ngoại đều nằm trong dãy Laiman, tức là các bức xạ phát ra do sự chuyển của êlectrôn từ các mức L, M, N, O về mức K. Vậy ta có:

• $\dfrac{hc}{\lambda_{LK}} = E_L - E_K$

$$\Rightarrow \lambda_{LK} = \frac{hc}{E_L - E_K} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{(-3,4 + 13,6).1,6.10^{-19}} = 0,1218\mu m$$

• $\dfrac{hc}{\lambda_{MK}} = E_M - E_K$

$$\Rightarrow \lambda_{MK} = \frac{hc}{E_M - E_K} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{(-1,51 + 13,6).1,6.10^{-19}} = 0,1027\mu m$$

• $\dfrac{hc}{\lambda_{NK}} = E_N - E_K$

$$\Rightarrow \lambda_{NK} = \frac{hc}{E_N - E_K} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{(-0,85 + 13,6).1,6.10^{-19}} = 0,0974\mu m$$

• $\dfrac{hc}{\lambda_{OK}} = E_O - E_K$

$$\Rightarrow \lambda_{OK} = \frac{hc}{E_O - E_K} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{(-0,54 + 13,6).1,6.10^{-19}} = 0,0951\ \mu m$$

Câu II. 1. Xem SGK Vật lí 12, §60, mục 1 trang 228, 229. (Vẽ hình 9.6).

2. a) Ta có:

$$\Delta E = (m_U + m_n - m_{Mo} - m_{La} - 2m_n)c^2 = (m_V - m_{Mo} - m_{La} \cdot m_n)c^2 =$$

$$= (234,99 - 94,88 - 138,87 - 1,01).\ \frac{931.MeV}{c^2}.\ c^2$$

$$= 214,13MeV = 342,6.10^{-13}(J) \approx 3,43.10^{-11}\ (J).$$

b) Số hạt nhân U bị phân hạch là:

$$N = \frac{m}{A_U}.\ N_A = \frac{1}{235}.\ 6,023.10^{23}\ (\text{hạt})$$

Một hạt nhân U phân hạch tỏa ra $342,6.10^{-13}$ (J) năng lượng, vậy 1g U phân hạch hết sẽ tỏa ra một lượng năng lượng bằng;

$$E = N.\Delta E = \frac{1}{235}.6,023.10^{23}.342,6.10^{-13} = 8,78.10^{10}(J)$$

c) Khối lượng than cần đốt bằng:

$$M = \frac{E}{q} = \frac{8,78.10^{10}}{2,93.10^{7}} = 2,997.10^3(kg) = 2,997\ (\text{tấn}) \approx 3\ (\text{tấn}).$$

Câu III. Ta có: $\omega = 2\pi f = 2\pi.420 = 840\pi$ (rad/s).

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{420}\ (s) \Rightarrow \lambda = vT = \frac{336}{420} = 0,8(m)$$

Vì các nguồn S_1 và S_2 có cùng tần số f và cùng pha nên sóng do chúng phát ra là các sóng kết hợp có thể giao thoa với nhau. Chọn pha ban đầu của hai nguồn bằng không, ta có:

Phương trình dao động của nguồn S_1:

$$u_{10} = a\sin\omega t = 2\sin(840\pi t)\ (mm)$$

Phương trình dao động của nguồn S_2:

$$u_{20} = a\sin\omega t = 2\sin(840\pi t)\ (mm)$$

1. Xét điểm M trên đoạn S_1S_2: $MS_1 = d_1$ và $MS_2 = d_2$

Dao động tại M do S_1 truyền tới có phương trình là:

$$u_1 = 2\sin\left(840\pi t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right)$$

Dao động tại M do S_2 truyền tới có phương trình là:

$$u_2 = 2\sin\left(840\pi t - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right)$$

Dao động tổng hợp tại M có phương trình là:

$$u = u_1 + u_2 = 2\sin\left(840\pi t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right) + 2\sin\left(840\pi t - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right)$$

$$= 4\cos\left(\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right)\sin\left[840\pi t - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda}\right] \qquad (1)$$

Biên độ dao động tại M là:

$$A = 4\left|\cos\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right|$$

Ta thấy:

$$A = A_{max} = 4 \text{ khi } \cos\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = \pm 1 \Rightarrow \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = k\pi$$

$$\Rightarrow d_2 - d_1 = k\lambda \qquad (2)$$

Như vậy tại những điểm thỏa mãn điều kiện (2) biên độ dao động sẽ lớn nhất, tức là âm tại đây nghe to nhất, người ta nói đó là các cực đại giao thoa.

$$A = A_{min} = 0 \text{ khi } \cos\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = 0 \Rightarrow \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = (2k + 1)\frac{\pi}{2}$$

$$\Rightarrow d_2 - d_1 = (2k + 1)\frac{\lambda}{2} \qquad (3)$$

Tại những điểm thỏa mãn điều kiện (3) biên độ dao động bằng không, tức tại đây không nhận được âm thanh, người ta nói đó là các cực tiểu giao thoa.

2. Chọn S_1 làm gốc tọa độ, đặt $S_1M = x = d_1$, $d_2 = S_1S_2 - x = 20 - x$

Những điểm không nhận được âm thanh thỏa mãn điều kiện (3), tức là: $d_2 - d_1 = 20 - x - x = 20 - 2x = (2k + 1)\frac{\lambda}{2} = (2k + 1).0,4$

$$\Rightarrow \qquad x = 9{,}8 - 0{,}4k \text{ (m)}$$

Nhưng $0 < x < 20$ (m), suy ra $0 < 9{,}8 - 0{,}4k < 20 \Rightarrow -25{,}5 < k < 24{,}5$

Vì k là số nguyên, nên k nhận các giá trị sau:

$$k = 0, \pm 1, \pm 2, ..., \pm 24 \text{ và } -25.$$

Như vậy, trên đoạn S_1S_2 có 50 vị trí không nhận được âm thanh, các vị trí này có tọa độ là: $x_K = 9{,}8 - 0{,}4k$ (m). Với $k = 0, \pm 1, ..., \pm 24$ và $- 25$.

3. Tại M_0 ta có $d_1 = d_2 = \frac{S_1S_2}{2} = 10m$. Thay vào (1), ta có phương trình dao động tại M_0 là:

$$u = 4\cos\left[\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right]\sin\left[840\pi t - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda}\right]$$

$$= 4\sin\left[840\pi t - \frac{\pi.20)}{0{,}8}\right] = 4\sin(840\pi t - \pi) \text{ (mm)}$$

Như vậy, M_0 dao động ngược pha với hai nguồn.

Tại M', ta có: $d_1 = \frac{S_1S_2}{2} - 0{,}2 = 10 - 0{,}2 = 9{,}8$(m) và $d_2 = 10{,}2$(m) (hoặc $d_1 = 10{,}2$m và $d_2 = 9{,}8$(m)). Ta có:

$$d_2 - d_1 = 10{,}2 - 9{,}8 = 0{,}4 = 1 . \frac{0{,}8}{2} = 1 . \frac{\lambda}{2}$$

Như vậy, M' thỏa mãn điều kiện (3) với k = 0. Vậy tại M' có cực tiểu giao thoa, tức M' không dao động hay $u_{M'} = 0$.

Câu IV. Ta có $U_{AB} = U = 220$(V)

1. a) $f = 50Hz \Rightarrow \omega = 2\pi f = 100\pi$ (rad/s); $L = \frac{2}{\pi}$ (H) $\Rightarrow Z_L = L\omega = 200(\Omega)$ và $C = \frac{1}{5\pi}10^{-3}$ (F) $\Rightarrow Z_C = \frac{1}{C\omega} = 50(\Omega)$. Ta có

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 100\sqrt{3}\ (\Omega)$$

$$\Rightarrow I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{220\sqrt{2}}{100\sqrt{3}} \simeq 1{,}8\text{(A)}$$

- $\text{tg}\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R} = \dfrac{200-50}{50\sqrt{3}} = \sqrt{3} \Rightarrow \varphi = \dfrac{\pi}{3}$

Vậy biểu thức của cường độ dòng điện là:

$$i = 1{,}8\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ (A)}$$

+ $Z_{AN} = \sqrt{R^2 + Z_L^2} \simeq 218\ (\Omega)$

Suy ra:

- $U_{AN_0} = Z_{AN} . I_0 = 218.1{,}8 = 392{,}4$ (V)
- $\text{tg}\varphi_{AN} = \dfrac{Z_L}{R} = \dfrac{200}{50\sqrt{3}} = \dfrac{4}{\sqrt{3}} \Rightarrow \varphi_{AN} = 1{,}16$ (rad)

Vậy thiểu thức của u_{AN} là:

$$u_{AN} = 392{,}4\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{3} + 1{,}16\right) = 392{,}4\sin(100\pi t + 0{,}11) \text{ (V).}$$

+ $Z_{MB} = \sqrt{(Z_L - Z_C)^2} = |Z_L - Z_C| = |200 - 50| = 150\ (\Omega)$

- $U_{0MB} = I_0 . Z_{MB} = 1{,}8 . 150 = 270$ (V)
- Vì $Z_L > Z_C \Rightarrow \varphi_{MB} = +\dfrac{\pi}{2}$

Vậy biểu thức của u_{MB} là:

$$u_{MB} = 270\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{2}\right) = 270\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ (V)}$$

b) Ta có:

$P = I^2R$, vì R cố định nên P đạt cực đại khi I đạt cực đại tức trong mạch có hiện tượng cộng hưởng, suy ra:

$$Z_{C'} = Z_L = 200\ (\Omega) \Rightarrow C' = \frac{1}{Z_{C'}\omega} = \frac{1}{200.100\pi} = \frac{5}{\pi} . 10^{-5} \text{ (F)}$$

Khi đó, Z = R, nên ta có: $I = I_{max} = \frac{U}{R} = \frac{220}{50\sqrt{3}} = 2,54$ (A)

Vậy: $P_{max} = I_{max}^2 . R = 2,54^2 . 50\sqrt{3} = 558,7$ (W)

2. Ta có:

$$U_{C_1} = I.Z_{C_1} = \frac{U.Z_{C_1}}{\sqrt{R_1^2 + \left(Z_L - Z_{C_1}\right)^2}} =$$

$$= \frac{U}{C_1\sqrt{L^2\omega^4 + \left(R_1^2 - \frac{2L}{C_1}\right)\omega^2 + \frac{1}{C_1^2}}}$$

Ta thấy U_{C_1} đạt cực đại khi biểu thức trong căn đạt cực tiểu, tức là khi ta có:

$$\omega_0^2 = \frac{2\frac{L}{C_1} - R_1^2}{2L^2} \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{2\frac{L}{C_1} - R_1^2}{2L^2}} = 1000\pi \text{ (rad/s)}$$

$$\Rightarrow f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} = 500 \text{ (Hz)}.$$

Giá trị cực đại của U_{C_1} bằng:

$$U_{C_1 max} = \frac{U.\frac{1}{\omega_0 C_1}}{\sqrt{R_1^2 + \left(\omega_0 L - \frac{1}{\omega_0 C_1}\right)^2}} = 480,2 \text{ (V)}.$$

ĐỀ 39

Câu I. Xem SGK Vật lí 12, §22, mục 1, 2.

Ưu điểm và nhược điểm của phương pháp chỉnh lưu bằng điốt:

– Là phương pháp kinh tế nhất, thiết bị dễ chế tạo, ít tốn kém, gọn nhẹ và dễ dàng vận chuyển.

– Có thể tạo ra dòng điện một chiều có công suất lớn.

– Là dòng điện một chiều nhưng vẫn còn nhấp nháy.

Câu II. 1. Xem SGK Vật lí 12, §55, mục 1, 2.

2. Theo định luật phóng xạ:

$$m = m_0e^{-\lambda t} = m_0e^{-\ln 2.t/T} = 64\ e^{-\ln 2.\frac{19}{3,8}} = 64.e^{\ln 2^{-5}} = \frac{64}{2^5} = 2 \text{ gam}$$

Câu III. 1. a) Xét quả cầu ở vị trí ứng với góc lệch của con lắc so với phương thẳng đứng là α. Theo định luật bảo toàn năng lượng ta có:

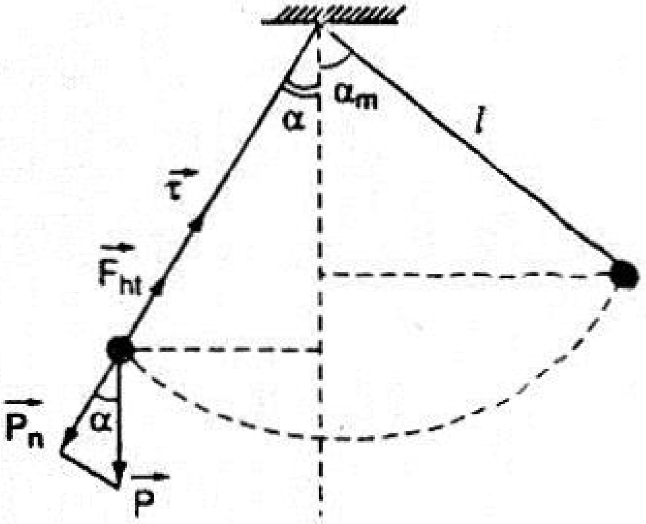
$$\frac{mv^2}{2} + mgl(l - \cos\alpha)$$

$$= mgl(1 - \cos\alpha_m)$$

(xem hình 39.1). Suy ra:

$v^2 = 2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_m)$ hay

$$v = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_m)} \quad (1)$$



Hình 39.1

Tại vị trí đang xét của vật, lực hương tâm F_{ht} là:

$F_{ht} = \dfrac{mv^2}{l} = \tau - mg\cos\alpha$ (với τ là lực căng của dây)

Suy ra: $\tau = \dfrac{mv^2}{l} + mg\cos\alpha = 2mg(\cos\alpha - \cos\alpha_m) + mg\cos\alpha$

$$\Rightarrow \quad \tau = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_m) \quad (2)$$

b) Vì g, l và α_m cố định, nên theo (2) muốn v lớn nhất cosα lớn nhất, tức cosα = 1, suy ra α = 0, tức là tại vị trí cân bằng của con lắc. Khi đó ta có:

$$v_{max} = \sqrt{2gl(1 - \cos\alpha_m)} = \sqrt{2.9,86.1(1 - \cos 30^o)} = 1,63 m/s$$

2. Ta có gia tốc trọng trường hiệu dụng bằng:

$$\vec{g}' = \vec{g} + (-\vec{a})$$

Do thang máy đi lên nhanh dần đều, nên $\vec{a}$ hướng lên, do đó ($-\vec{a}$) hướng xuống nên cùng phương cùng chiều với $\vec{g}$, suy ra:

$$g' = g + a$$

Gọi chu kì con lắc lúc thang máy đứng yên là T và khi chuyển động với gia tốc $\vec{a}$ là T, ta có:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \text{ và } T' = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g'}}$$

Suy ra: $\frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{g}{g'}} \Rightarrow \frac{T - T'}{T} = 1 - \sqrt{\frac{g}{g'}}$

Theo đề bài: $\frac{T - T'}{T} = 3\%$, ta có:

$$1 - \sqrt{\frac{g}{g'}} = \frac{3}{100} \Rightarrow \sqrt{\frac{g}{g + a}} = \frac{97}{100} = 0{,}97$$

Vậy

$$a = g\left[\left(\frac{1}{0{,}97}\right)^2 - 1\right] = 9{,}86 \,.\, \left[\left(\frac{1}{0{,}97}\right)^2 - 1\right] = 0{,}62\text{m/s}^2$$

Câu IV. Theo đề bài U = 200 (V); $Z_{C_1} = \frac{1}{C_1\omega} = 400\Omega$ và $Z_{C_2} = \frac{1}{C_2\omega} = 200\Omega$.

1. Vì $P = I^2R$, với R cố định, nên nếu P như nhau khi $C = C_1$ và $C = C_2$, thì trong hai trường hợp đó I như nhau và do đó Z cũng như nhau, tức là: $\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C_1})^2} = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C_2})^2}$

$$\Rightarrow \quad Z_L - Z_{C_1} = \pm(Z_L - Z_{C_2})$$

Dễ dàng thấy rằng trường hợp dấu (+) vô nghiệm, suy ra:

$$Z_L - Z_{C_1} = -Z_L + Z_{C_2} \Rightarrow Z_L = \frac{Z_{C_1} + Z_{C_2}}{2} = \frac{400 + 200}{2} = 300(\Omega)$$

Vậy $L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{300}{100\pi} = \frac{3}{\pi} = 0{,}96(\text{H})$

Ta lại có: $P = I^2R = \frac{U^2}{Z^2}.R$ với P = 200W. Do đó, ta có:

$$P = \frac{U^2.R}{R^2 + (Z_L - Z_{C_1})^2} = \frac{200^2.R}{R^2 + 100^2} = 200$$

Suy ra: $R^2 - 200R + 100^2 = 0 \Rightarrow R = 100\,\Omega$

Ta có:

$$k = \cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C_1})^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

2. Biểu thức của I:

- Khi $C = C_1$, với $Z_{C_1} = 400(\Omega)$.

Ta có: + $I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{200}{100}} = \sqrt{2}\ (A) \Rightarrow I_0 = I\sqrt{2} = 2(A)$

$$+ \ \mathrm{tg}\varphi_1 = \frac{Z_L - Z_{C_1}}{R} = \frac{300 - 400}{100} = -1 \Rightarrow \varphi_1 = -\pi/4$$

Vậy $\quad i_1 = 2\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ (A)

- Khi $C = C_2$ với $Z_{C_2} = 200(\Omega)$.

+ Như trên đã nói cả hai trường hợp có I giống nhau, suy ra trong trường hợp này $I_0 = 2A$.

+ Ta có: $\mathrm{tg}\varphi_2 = \frac{Z_L - Z_{C_2}}{R} = \frac{300 - 200}{100} = +1 \Rightarrow \varphi = \pi/4$

Vậy, $\quad i_2 = 2\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$ (A)

3. Giản đồ vectơ tương tự như hình 18.1 đề số 18. Theo giản đồ vectơ, ta có:

$\mathrm{tg}\alpha = \frac{U_R}{U_L} = \frac{R}{Z_L} = \frac{100}{300} = \frac{1}{3}$. Suy ra: $\sin\alpha = \frac{1}{\sqrt{10}}$ và $\cos\alpha = \frac{3}{\sqrt{10}}$.

Theo định lí hàm số sin, ta có:

$$\frac{U_C}{\sin\beta} = \frac{U}{\sin\alpha} \Rightarrow U_C = \frac{U}{\sin\alpha}.\sin\beta$$

vì U và sinα cố định, suy ra U_C đạt cực đại khi sinβ = 1, tức là β = 90°. Khi đó:

$$U_{Cmax} = \frac{U}{\sin\alpha} = \frac{200}{\frac{1}{\sqrt{10}}} = 200\sqrt{10} = 632{,}5V$$

Mặt khác: $U_R = U\cos\alpha = 200.\frac{3}{\sqrt{10}} = 60\sqrt{10}$ V

Suy ra: $I = \frac{U_R}{R} = \frac{60\sqrt{10}}{100} = 0{,}6\sqrt{10}$ (A)

Khi đó: $Z_C = \frac{U_{Cmax}}{I} = \frac{200}{0.6} = \frac{1000}{3}$ (Ω)

Suy ra: $C = \frac{1}{Z_C\omega} = \frac{1}{\frac{1000}{3}.100\,\pi} = \frac{3.10^{-5}}{\pi} = 9{,}6.10^{-6}(F) = 9{,}6\mu F$

Câu Va. Sơ đồ tạo ảnh như sau:

$$AB \xrightarrow[d_1 \quad\quad d'_1]{L_1} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \quad\quad d'_2]{L_2} A_2B_2$$

Ta có: $d_1 = \frac{d_1f_1}{d_1 - f_1} = \frac{12d_1}{d_1 - 12}$; $d_2 = l - d'_1 = 24 - \frac{12d_1}{d_1 - 12} = \frac{12d_1 - 288}{d_1 - 12}$

$$\Rightarrow d'_2 = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = \frac{-4(d_1 - 24)}{d_1 - 20}$$

Muốn A_2B_2 là ảo thì $d'_2 < 0$, suy ra

$$\frac{-4(d_1 - 24)}{d_1 - 20} < 0 \Rightarrow 0 < d_1 < 20\text{cm hoặc } d_1 > 24\text{cm}$$

2. Ta có sơ đồ tạo ảnh như sau:

$$AB \xrightarrow[d_1 \quad\quad d'_1]{L_1} A_1B_2 \xrightarrow[d_2 \quad\quad d'_2]{GF} A_2B_2 \xrightarrow[d_3 \quad\quad\quad\quad d'_3=d_1]{L_1} A_3B_3$$

Ta có: $d'_1 = \dfrac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \dfrac{12d_1}{d_1 - 12}$; $d_2 = l - d'_1 = 24 - \dfrac{12d_1}{d_1 - 12} = \dfrac{12d_1 - 288}{d_1 - 12}$

$$d'_2 = -d_2 = \frac{-(12d_1 - 288)}{d_1 - 12}. \qquad (*)$$

Mặt khác, theo đề bài $d'_3 = d_1$, suy ra:

$$d_3 = \frac{d_3 f_1}{d_3 - f_1} = \frac{12d_1}{d_1 - 12} \text{ và } d_2 = l - d_3 = 24 - \frac{12d_1}{d_1 - 12} = \frac{12d_1 - 288}{d_1 - 12} \quad (**)$$

So sánh (*) và (**) suy ra:

$$\left[\begin{array}{ll} 12d_1 - 288 = 0 & \Rightarrow d_1 = 24(\text{cm}) \\ \dfrac{1}{d_1 - 12} = -\dfrac{1}{d_1 - 12} & \Rightarrow d_1 - 12 = -d_1 + 12 \Rightarrow d_1 = 12\text{cm}. \end{array}\right.$$

Câu Vb. 1. Phương trình phản ứng có dạng:

$${}^1_1p + {}^9_4Be \rightarrow {}^4_2He + {}^A_ZX$$

Theo định luật bảo toàn số nuclôn: $A + 4 = 1 + 9 \Rightarrow A = 6$

Theo định luật bảo toàn điện tích: $Z + 2 = 1 + 4 \Rightarrow Z = 3$

Vậy X là hạt nhân nguyên tử liti (${}^6_3Li$).

Phương trình phản ứng đầy đủ là:

$${}^1_1p + {}^9_4Be \rightarrow {}^4_2He + {}^6_3Li$$

Theo định luật bảo toàn động lượng, ta có:

$$m_p\vec{v}_p = m_\alpha\vec{v}_\alpha + m_{Li}\vec{v}_{Li} \Rightarrow m_p\vec{v}_p - m_\alpha\vec{v}_\alpha = m_{Li}\vec{v}_{Li}$$

Bình phương 2 vế và lưu ý rằng $\vec{v}_p . \vec{v}_\alpha = 0$, do $\vec{v}_p \perp \vec{v}_\alpha$, ta được:

$$m_p^2 v_p^2 + m_\alpha^2 v_\alpha^2 = m_{Li}^2 v_{Li}^2 \Rightarrow m_p K_p + m_\alpha K_\alpha = m_{Li} K_{Li}$$

Suy ra:

$$K_{Li} = \frac{m_p K_p + m_\alpha K_\alpha}{m_{Li}} \approx 3{,}58\text{MeV}$$

Ta có: $K_{Li} = \dfrac{m_{Li} v_{Li}^2}{2} \Rightarrow v_{Li} = \sqrt{\dfrac{2.K_{Li}}{m_{Li}}} = 3.10^8\sqrt{\dfrac{2.3{,}58}{6.931}} = 10{,}7.10^6\text{m/s}$

3. Theo định luật bảo toàn năng lượng, ta có:

$$K_p + \Delta E = K_\alpha + K_{Li}$$

Suy ra: $\Delta E = K_\alpha + K_{Li} - K_p = 4 + 3,58 - 5,45 = 2,13(\text{MeV})$

Do $\Delta E = 2,13$ (MeV) > 0, nên phản ứng là tỏa năng lượng.

ĐỀ 40

Câu I. 1,2 và 3 xem SGK vật lí 12, §44, mục 1,2.

Câu II. 1. Phản ứng hạt nhân là tương tác giữa hai hạt nhân dẫn đến sự biến đổi của chúng thành các hạt nhân khác:

$$A + B \rightarrow C + D.$$

Phóng xạ cũng là quá trình làm biến đổi hạt nhân nguyên tử này thành hạt nhân nguyên tử khác, do đó phóng xạ là một trường hợp riêng của phản ứng hạtnhân. So với phản ứng hạt nhân đầy đủ, thì trong quá trình phóng xạ, ở vế trái chỉ có một hạt nhân, gọi là hạt nhân mẹ: $a \rightarrow b + c$

Nếu b là hạt nhân mới thì nó được gọi là hạt nhân con, còn c là hạt α hoặc β.

2. Xem SGK vật lí 12, §56, mục 2, 3.

3. Ta có: ${}_0^1n + {}_{92}^{235}U \rightarrow x{}_2^4He + y.{}_{-1}^{0}e^- + {}_{82}^{208}Pb + 4{}_0^1n$

Theo định luật bảo toàn điện tính và bảo toàn số khối, ta có:

$$92 = 2x - y + 82 \qquad (1)$$

và $$1 + 235 = 4x + 208 + 4 \qquad (2)$$

Từ (2) suy ra $x = \dfrac{1 + 235 - 208 - 4}{4} = 6.$

Thay vào (1) ta được: $y = 2x + 82 - 92 = 2 . 6 + 82 - 92 = 2.$

Vậy phương trình đầy đủ của phản ứng là:

$${}_0^1n + {}_{92}^{235}U \rightarrow 6.{}_2^4He + 2{}_{-1}^{0}e^- + {}_{82}^{208}Pb + 4{}_0^1n$$

Câu III. 1. Giả sử tác dụng một lực F lên vật dọc theo trục của lò xo. Tổng độ giãn của hai lò xo là $\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2$. Do lực căng tại mọi điểm của hai lò xo là như nhau, ta có:

$$\Delta l_1 = \frac{F}{k_1} \qquad \text{và} \qquad \Delta l_2 = \frac{F}{k_2}$$

Gọi độ cứng lò xo tương đương với hệ hai lò xo trên là k, tức là có: $\Delta l = \frac{F}{k}$

Thay các kết quả trên vào biểu thức $\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2$, ta được:

$$\frac{F}{k} = \frac{F}{k_1} + \frac{F}{k_2} \Rightarrow \frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} \Rightarrow k = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2} \text{ (đ.p.c.m)}$$

Thay số vào ta được: $k = \frac{75.50}{75 + 50} = 30\frac{N}{m}$

Dưới đây sẽ dùng lò xo tương đương thay cho hệ hai lò xo.

2. Tại vị trí cân bằng ta có: $\vec{F}_{dh_0} + \vec{P} + \vec{N} = 0$

Chiếu phương trình trên lên phương chuyển động của vật và giả sử lò xo giãn một đoạn Δx, ta có:

$$-F_{dh_0} + mg\sin\alpha = 0 \quad \Rightarrow \quad k\,.\,\Delta x = mg\sin\alpha \qquad (1)$$

$$\Rightarrow \Delta x = \frac{mg\sin\alpha}{k} = \frac{0,3.10.\sin 30^o}{30} = 0,05(m) = 5cm.$$

• Chọn trục Ox dọc theo trục lò xo, có gốc O trùng với vị trí cân bằng và chiều dương hướng xuống dưới.

• Giả sử vật đang dao động ở thời điểm t, có li độ x. Khi đó lò xo giãn một đoạn $x + \Delta x$. Theo định luật II Niutơn, ta có:

$$\vec{F}_{dh} + \vec{P} + \vec{N} = m\vec{a}$$

Chiếu phương trình trên lên trục Ox ta có:

$$-F_{dh} + mg\sin\alpha = mx''$$

$$\Rightarrow \quad -k(x + \Delta x) + mg\sin\alpha = mx''$$

$$\Rightarrow \quad [-k\,.\,\Delta x + mg\sin\alpha] - kx = mx'' \qquad (2)$$

Do hệ thức (2) biểu thức trong ngoặc vuông bằng không. Đặt $\omega^2 = \frac{k}{m}$, ta có: $x'' + \omega^2 x = 0$

Phương trình này có nghiệm là $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ với A, φ, ω là hằng số. Vậy vật dao động điều hoà.

3. Theo đề bài, tại $t = 0$, $x_0 = -\Delta x = -5cm$ và $v_0 = 0$, hay

$$\begin{cases} A\sin\varphi = -5 \\ A\omega\cos\varphi = 0 \end{cases} \Rightarrow \quad A = 5cm \text{ và } \varphi = -\frac{\pi}{2}$$

Mặt khác, ta có $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{30}{0,3}} = 10\,(rad/s)$

Vậy phương trình dao động của vật là:

$$x = 5\sin\left(10t - \frac{\pi}{2}\right)\ (cm)$$

4. Lực tác dụng lên M chính là lực đàn hồi của lò xo, ta có:

$$F_M = k\,(\Delta x + x)$$

- F_M cực đại khi x cực đại, tức $x = A$, ta có:

$$F_{Mmax} = k\,(\Delta x + A) = 30\,(5 + 5)\,.\,10^{-2} = 3N.$$

- Do $\Delta x = A = 5cm$, vậy F_M cực tiểu là:

$$F_{Mmin} = k\,(\Delta x - A) = 0$$

Câu IV. 1. Ta có:

$$I = \frac{U_{AN}}{Z_{AN}} = \frac{U_{MB}}{Z_{MB}} \Rightarrow \frac{75}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}} = \frac{100}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}}$$

$$\Rightarrow \quad 3\sqrt{R^2 + Z_L^2} = 4\sqrt{R^2 + Z_C^2} \Rightarrow 7R^2 + 16Z_c^2 = 9Z_L^2 \qquad (1)$$

Gọi góc lệch pha giữa u_{AN} và u_{MB} so với i lần lượt là φ_1 và φ_2, ta có:

$$tg\varphi_1 = -\frac{Z_c}{R} \quad \text{và} \quad tg\varphi_2 = \frac{Z_L}{R}$$

Do u_{AN} và u_{MB} vuông pha, ta có:

$$tg\varphi_1 . tg\varphi_2 = -1 \Rightarrow -\frac{Z_c}{R}.\frac{Z_L}{R} = -1 \Rightarrow Z_c = \frac{R^2}{Z_L} \qquad (2)$$

Thay (2) vào (1), ta được phương trình sau:

$$9Z_L^4 - 7R^2Z_L^2 - 16R^4 = 0$$

$\Delta = (25R^2)^2 \Rightarrow Z_L^2 = \dfrac{7R^2 + 25R^2}{18} \Rightarrow Z_L = \dfrac{4}{3}R$ (loại nghiệm âm)

Vậy: $Z_L = \dfrac{4}{3}.30 = 40(\Omega) \Rightarrow L = \dfrac{Z_L}{\omega} = \dfrac{40}{100\pi} = \dfrac{0,4}{\pi} = 0,127\,(H)$.

Theo (2), ta có: $Z_c = \dfrac{R^2}{Z_L} = \dfrac{30^2}{40} = 22,5(\Omega) \Rightarrow C = \dfrac{1}{Z_c\omega} = 141,5\mu F$

Ta có: $Z_{MB} = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50(\Omega)$

và $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{30^2 + (40 - 22,5)^2} = 34,73$

Suy ra: $I = \dfrac{U_{MB}}{Z_{MB}} = \dfrac{100}{50} = 2\,(A) \Rightarrow U = I.Z = 69,5\,(V)$

2. Ta có:

$$P = I^2R = \frac{U^2R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2}{R + \dfrac{(Z_L - Z_C)^2}{R}}$$

Áp dụng bất đẳng thức Cauchy, ta được:

$P \le \dfrac{U^2}{2|Z_L - Z_C|}$; $P = P_{max} = \dfrac{U^2}{2|Z_L - Z_C|}$ khi:

$R = \dfrac{(Z_L - Z_C)^2}{R} \Rightarrow R = R_1 = |Z_L - Z_C| = 40 - 22,5 = 17,5(\Omega)$

và $P_{max} = \dfrac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} = \dfrac{69,5^2}{2.17,5} = 138(W)$

Mặt khác ta có:

$P_{max} = I_m^2 . R_1 \Rightarrow I_m = \sqrt{\dfrac{P_{max}}{R_1}} = \sqrt{\dfrac{138}{17,5}} = 2,8\,(A)$

$$\operatorname{tg}\varphi = \frac{Z_L - Z_c}{R_1} = 1 \quad \Rightarrow \quad \varphi = \frac{\pi}{4}$$

Vậy biểu thức dòng điện là:

$$i = 2{,}8\sqrt{2}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right) \text{ (A)}$$

Câu V

1. Sơ đồ tạo ảnh là:

$$AB \xrightarrow[d_1 \qquad\qquad d'_1]{O_1} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \qquad\qquad d'_2]{O_2} A_2B_2$$

Do chùm tới là song song, $d_1 = \infty$, và do chùm ló ra khỏi O_2 cũng là song song nên $d_2' = \infty$. Suy ra: $d_1' = f_1$ và $d_2 = f_2$.

Do đó $\quad l = d'_1 + d_2 = f_1 + f_2 = 20 + (-10) = 10\text{cm}.$

Bạn đọc tự vẽ hình. Đây là hệ vô tiêu.

2. Ta có:

$$d'_1 = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = \frac{20d_1}{d_1 - 20}; \quad d_2 = l - d'_1 = 10 - \frac{20d_1}{d_1 - 20} = \frac{-10d_1 - 200}{d_1 - 20}$$

$$\Rightarrow d'_2 = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{100(d_1 + 20)}{-400} = -\frac{d_1 + 20}{4}$$

$$\Rightarrow k = \frac{d_1'}{d_1}.\frac{d_2'}{d_2} = \frac{20}{d_1 - 20}.\left[-\frac{(d_1 + 20)}{4}\right].\frac{d_1 - 20}{-10(d_1 + 20)} = \frac{1}{2}$$

Vậy độ phóng đại luôn luôn bằng 1/2, không phụ thuộc vào vị trí của vật AB, đây là một tính chất chung của hệ vô tiêu.

3. Để người đó nhìn thấy ảnh A_2B_2 của vật AB qua hệ thấu kính trên, A_2B_2 phải nằm trong khoảng nhìn rõ của người đó, tức $A_2B_2 \in [C_c, \ C_v]$;

hay: $\quad 15 \le |d'_2| \le 50 \Leftrightarrow 15 \le \dfrac{d_1 + 20}{4} \le 50$

$\Rightarrow \quad 60 \le d_1 + 20 \le 200 \quad \Rightarrow \quad 40\text{cm} \le d \le 180\text{cm}.$

Vậy để người đó quan sát được ảnh A_2B_2 qua hệ thấu kính, thì vật AB phải đặt trong khoảng $40\text{cm} \le d_1 \le 180\text{cm}$ trước thấu kính O_1.

ĐỀ 41

Câu I. 1 và 2 xem SGK, II, §11, 1 và 2.

Thêm: Thí dụ về nguồn sóng điện từ kết hợp, đơn giản nhất, là hai khe Yâng: hai khe hẹp, được chiếu sáng bằng một nguồn sáng điểm, đơn sắc.

3. Xem §11, 2 và thêm: tính tổng $u_A + u_B$ và biện luận kết quả để đi đến kết luận về δ.

Câu II. Xem SGK, VII, §47, 1, 2, 3.

Thêm: a) Tính chất riêng của tia tử ngoại:

– Tác dụng ion hóa, tác dụng quang điện.

– Tác dụng phát quang: làm phát quang một số chất

– Tác dụng sinh lí: huỷ diệt tế bào.

b) ứng dụng:

– Tia hồng ngoại: do có tác dụng nhiệt, nên tia hồng ngoại được sử dụng để sưởi ấm, và để sấy khô.

– Tia tử ngoại: + diệt khuẩn các dụng cụ y tế, thực phẩm, thuốc men.

+ Chữa một số bệnh (còi xương, chẳng hạn)

+ Đèn phát quang (đèn ống).

Câu III. 1. a) Tổng trở Z của đoạn mạch:

$$Z = \frac{U}{I} = \frac{120}{0,6} = 200\Omega = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \Rightarrow$$

Do đó: $(Z_L - Z_C) = \sqrt{Z^2 - R^2} = \pm\ 160\Omega$

Vì i sớm pha hơn u, nên đoạn mạch có tính dung kháng tức là $Z_C > Z_L$, do đó: $Z_C - Z_L = -160\Omega$.

Mặt khác, dung kháng Z_C lại có giá trị:

$$ZC = \frac{U_C}{I} = \frac{132}{0,6} = 220\Omega \Rightarrow C = 14,5\mu F$$

Từ đó: $Z_L = Z_C - 160 = 60\Omega \rightarrow L \approx 0,19\ (H)$

b) Biểu thức của u_L

Ta có $U_d = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 60\sqrt{5} \approx 134V$

$U_L = Z_L . I = 60.0,6 = 36V$

Góc sớm pha của i so với u:

$$tg\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{-160}{120} = -\frac{4}{3} \Rightarrow \varphi = -53°10' \approx -0,93 \text{ rad}$$

Mặt khác U_d lại sớm pha so với i góc φ_d mà $tg\varphi_d = \dfrac{Z_L}{R} = \dfrac{1}{2} \Rightarrow$ $\varphi_d = 0,46$ rad, vậy u_L sớm pha 0,46 + 0,93 = 1,39 rad so với u, và biểu thức của u_L là:

$$u_L = 36\sqrt{2}\sin(100\pi t + 1,39) \text{ (V)}$$

2. Gọi Z'_C và I' là dung kháng và cường độ hiệu dụng của dòng điện, khi đó tụ C có giá trị C'. Ta có:

$$I' = \frac{U'}{Z'} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z'_C)^2}}$$

Hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai bản cực của tụ, chính là số chỉ của vôn kế, là:

$$U'_C = I'.Z'_C = \frac{U.Z'_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z'_C)^2}}$$

Với $U'_C = 120V$, và các giá trị đã biết của U, R, Z_L ta được:

$$120 = \frac{120.Z'_C}{\sqrt{120^2 + (60 - Z'_C)^2}} \Rightarrow Z'_C = 150\Omega$$

và $C' = 1/Z'_C\omega \approx 21,2\mu F$

Số chỉ ampe kế $\Rightarrow I' = \dfrac{U'_C}{Z_C} = \dfrac{120}{150} = 0,8$ (A)

Câu IV. 1. Những vật ở xa, qua kính, đều cho ảnh ảo ở mặt phẳng tiêu của kính. Để người cận thị nhìn rõ ảnh này, mà không phải điều tiết, thì ảnh đó phải được đặt ở điểm cực viễn C_V của mắt.

Do kính đeo sát mắt, mà điểm cực viễn của mắt lại trùng với tiêu điểm của kính, nên tiêu cự của kính bằng về trị tuyệt đối của khoảng thấy rõ lớn nhất của mắt.

Tiêu cự của kính: $f = \dfrac{1}{D} = \dfrac{1}{-2} = -0,5m = -50cm$

Điểm cực viễn cách mắt 50cm.

2. Tiêu cự kính lúp: $f = \frac{1}{D} = \frac{1}{10} = 0{,}1\text{m} \rightarrow f = 10\text{cm}$

Để quan sát vật, mà không cần điều tiết, thì phải điều chỉnh kính lúp sao cho ảnh ảo của vật qua kính lúp ở đúng điểm cực viễn, tức là ở cách kính 50cm.

Vậy, nếu gọi d' là khoảng cách từ kính lúp đến ảnh ảo của vật, thì ta phải có: $d' = -50\text{cm}$.

Do đó: $d = \frac{d'f}{d'-f} = \frac{-50\times 10}{-50-10} \approx 8{,}3$ cm.

ĐỀ 42

Câu I. 1. Xem SGK, I, §3, 2.

2. Xem SGK, trang 166, §43.1; 44.1, 2a tr. 169 – 171.

Câu II. Xem SGK,VIII, §50, 1, 2, 3.

Câu III.

a) Đặt $U = U_{AF} = 50V$; $U_1 = U_{AD} = 40V$; $U_2 = U_{BE} = 30V$.

Theo đề bài: $\omega = 2\pi f = 2\pi.50 = 100\pi$ (rad/s). Đặt:

$Z_1 = \sqrt{R^2 + Z_L^2}$; $Z_2 = \sqrt{R^2 + Z_C^2}$ và $Z = \sqrt{4R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

Theo định luật ÔM:

$$I.Z_1 = U_1 \Rightarrow R^2 + Z_L^2 = 1600 \qquad (1)$$

$$I.Z_2 = U_2 \Rightarrow R^2 + Z_C^2 = 900 \qquad (2)$$

$$IZ = U \Rightarrow 4R^2 + (Z_L - Z_C)^2 = 2500 \qquad (3)$$

Thay (1) và (2) vào (3), ta được $2R^2 - 2Z_LZ_C = 0$

$\Rightarrow \quad R^2 = Z_LZ_C \qquad (4)$

Thay (4) và (1) vào (2) ta được:

$$\begin{cases} Z_LZ_C + Z_L^2 = 1600 \\ Z_LZ_C + Z_C^2 = 900 \end{cases}$$

Giải ra ta được:

$$Z_L = 32\Omega \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{32}{100\pi} = 0{,}1\,9(H)$$

$$Z_C = 18\Omega \Rightarrow C = \frac{1}{Z_C\omega} = \frac{1}{100\pi.18} = 177\ (\mu F)$$

Từ (4) suy ra $R = \sqrt{Z_L\,.\,Z_C} = \sqrt{32\,.\,28} = 24\Omega$

b) Từ (3) ta có $Z = 50\Omega$. Vậy

$$\cos\varphi = \frac{2R}{Z} = \frac{48}{50} = 0,96$$

c) + Độ lệch pha giữa u_{AD} và i:

$$tg\varphi_1 = \frac{Z_L}{R} = \frac{32}{24} = \frac{4}{3} \Rightarrow \varphi_1 = 53°8'$$

+ Độ lệch pha giữa u_{DF} và i:

$$tg\varphi_2 = \frac{-Z_C}{R} = \frac{-18}{24} = -\frac{3}{4} \Rightarrow \varphi_2 = -36°52'$$

+ Vậy độ lệch pha giữa u_{AD} và u_{DF} là

$$\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = 53°8' - (-36°52') = 90°.$$

Câu IV. 1. Vì thấu kính là hội tụ và hai ảnh đều là thật, mà vật dịch đến gần thấu kính 30cm ảnh vẫn cách vật như cũ, nên ảnh dịch ra xa gương so với ảnh cũ một đoạn cũng là 30cm.

Tại vị trí đầu, ta có phương trình:

$$\frac{d}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f} \qquad (1)$$

Tại vị trí sau, ta có phương trình:

$$\frac{1}{d-30} + \frac{1}{d'+30} = \frac{1}{f} \qquad (2)$$

Theo đề bài $\frac{A_2B_2}{A_1B_1} = 4$ và do d > 0 và d' > 0, ta có:

$$\frac{A_2B_2}{A_1B_1} = \frac{A_2B_2}{AB}\cdot\frac{AB}{A_1B_1} = \frac{d'+30}{d-30}.\frac{d}{d'} = 4 \qquad (3)$$

Từ (1), (2) và (3), suy ra d = 2d'. Ta tìm được:

$$d' = 30cm \Rightarrow d = 60cm$$

Vậy $f = \dfrac{d'd}{d' + d} = \dfrac{30.60}{30 + 60} = 20cm$.

2. Vì ảnh ảo của thấu kính hội tụ luôn lớn hơn vật, nên ảnh trong trường hợp này là ảnh thật. Theo đề bài ảnh bằng vật suy ra $d_1 = d'_1$. Mà

$$f = \frac{d_1 d'_1}{d_1 + d'_1} = \frac{d_1^2}{2d_1} \Rightarrow d_1 = 2f = 40cm.$$

Vậy vật phải dịch lại gần gương một đoạn

$\Delta d = d - d_1 = 60 - 40 = 20cm$

ĐỀ 43

Câu I. 1. Xem SGK, I, §1, 2; §2, 3, §6 – 7, 1, 2;

2. Xem SGK, II, §11, 2.

Câu II. 1. Xem SGK, VIII, §51, 1.

2. Xem SGK, VIII, §52, 1.

Câu III. 1. Vì $l_1 + l_2 = 30 + 20 = 50cm < AB = 60cm$, nên hai lò xo L_1 và L_2 đều bị giãn với tổng độ giãn.

$$\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2 = AB - (l_1 + l_2) = 10cm \qquad (1)$$

Vì vật m nằm cân bằng, lực đàn hồi do L_1 và L_2 tác dụng lên m cân bằng nhau:

$$k_1\Delta l_1 = k_2\Delta l_2 \rightarrow \frac{\Delta l_1}{\Delta l_2} = \frac{k_2}{k_1} = \frac{40}{60} = \frac{2}{3} \qquad (2)$$

Từ (1) và (2) tìm được: $\Delta l_1 = 4cm$ và $\Delta l_2 = 6cm$

Chọn vị trí cân bằng của m làm gốc tọa độ O, chiều dương trục Ox hướng từ A đến B. Khi vật ở li độ x, hợp lực tác dụng lên vật theo phương ngang là: $F = k_1(\Delta l_1 - x) - k_2(\Delta l_2 + x)$

Hay, chú ý đến (1): $F = -(k_1 + k_2)x$.

Áp dụng định luật II Niutơn:

$$ma = F \rightarrow mx'' = -(k_1 + k_2)x$$

$$\rightarrow x'' + \omega^2 x = 0, \text{ với } \omega = \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}} = 10rad/s$$

Phương trình này có nghiệm:

$x = A\sin(\omega t + \varphi)$: chứng tỏ vật m dao động điều hòa.

Theo đề bài, lúc t = 0:

$x = x_0 = -\Delta l_1 = -4\text{cm} = A\sin\varphi$;

$v = v_0 = \omega A\cos\varphi = 0 \rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{2}$; A = 4cm.

Phương trình dao động của vật m.

$$x = 4\sin\left(10t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm)}.$$

2. Lực do lò xo tác dụng lên các giá A và B đặt tại các điểm A và B và có phương trình với AB.

Xét lực $\vec{F}_A$ do lò xo L_1 tác dụng lên A. Lực $\vec{F}_A$ có độ lớn phụ thuộc vào vị trí của m trong quá trình dao động.

$\vec{F}_A$ có độ lớn cực tiểu khi m ở biên trái (x = –4cm), khi đó lò xo L_1 không bị biến dạng, do đó $F_{Amin} = 0$.

Lực $\vec{F}_A$ có độ lớn cực đại khi m ở biên phải (x = 4cm), khi đó lò xo L_1 bị kéo dãn một đoạn bằng $\Delta l = 4 + 4 = 8\text{cm}$, do đó A bị tác dụng một lực cực đại, hướng theo chiều từ A đến B và có độ lớn:

$F_{Amax} = k_1\Delta l = 60.(0,08) = 4,8\text{N}$

Xét lực $\vec{F}_B$ do lò xo L_2 tác dụng lên B. Lực $\vec{F}_B$ có độ lớn cực tiểu khi m ở biên phải, khi đó lò xo L_2 bị dãn một đoạn:

$\Delta l = \Delta l_2 - A = 6 - 4 = 2\text{cm} = 0,02\text{m}$, do đó B chịu tác dụng một lực cực tiểu hướng theo chiều từ B đến A và có độ lớn:

$F_{Bmin} = k_2\Delta l = 40.0,02 = 0,8\text{N}$.

Lực $\vec{F}_B$ có độ lớn cực đại khi m ở biên trái, khi đó lò xo L_2 bị dãn một đoạn: $\Delta l' = \Delta l_2 + A = 6 + 4 = 10\text{cm}$, do đó B chịu tác dụng một lực cực đại hướng theo chiều từ B đến A và có độ lớn:

$F_{Bmax} = k_2\Delta l' = 40.0,1 = 4\text{N}$

Câu IV. 1. $Z_L = L\omega = 30\Omega$; $r = 10\Omega$; $Z_C = 60\Omega$.

a) $R_x = R_1 = 30\Omega$; $Z = \sqrt{(R_1 + r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = 50\Omega$;

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{100}{50} = 2(A);$$

$$\mathrm{tg}\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R_1 + r} = \frac{-30}{40} = -\frac{3}{4} \rightarrow \varphi = -0,643 \text{ rad}$$

Biểu thức dòng điện i: $i = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t + 0,643)$ (A).

Ta có: $$Z_{AN} = \sqrt{(R_1 + r)^2 + Z_L^2} = 50(\Omega);$$

$$U_{AN} = IZ_{AN} = 2.50 = 100(V);$$

$$\mathrm{tg}\varphi_{AN} = \frac{Z_L}{R_1 + r} = \frac{3}{4} \rightarrow \varphi_{AN} = 0,643 \text{ rad}.$$

Biểu thức của u_{AN}:

$$u_{AN} = 100\sqrt{2}\sin(100\pi t + 0,643 + 0,643)$$

$$\rightarrow u_{AN} = 100\sqrt{2}\sin(100\pi t + 1,286) \text{ (V)}$$

b) Công suất tiêu thụ trên biến trở:

$$P_R = I^2R_x = \frac{U^2R_x}{(R_x + r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2R_x}{R_x^2 + 20R_x + 100 + 900}$$

$$\rightarrow P_R = \frac{10000}{R_x + \dfrac{1000}{R_x} + 20}.$$

P_R đặt giá trị cực đại khi biểu thức $\left(R_x + \dfrac{1000}{R_x}\right)$ đạt cực tiểu, tức là khi $R_x = R_2$ mà $R_2 = \dfrac{1000}{R_2}$ $\rightarrow R_2 = 10\sqrt{10} = 31,62\Omega$. Khi đó

$$P_{R\max} = \frac{10000}{2R_2 + 2r} = 120,1 \approx 120 \text{ W}.$$

2. Ta có: $Z = \sqrt{(R_1 + r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{40^2 + (30 - Z_C)^2}$;

$Z_{MB} = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{100 + (30 - Z_C)^2}$;

$$U_{MB} = IZ_{MB} = \frac{U\sqrt{100 + (30 - Z_C)^2}}{\sqrt{40^2 + (30 - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{1 + A}}$$

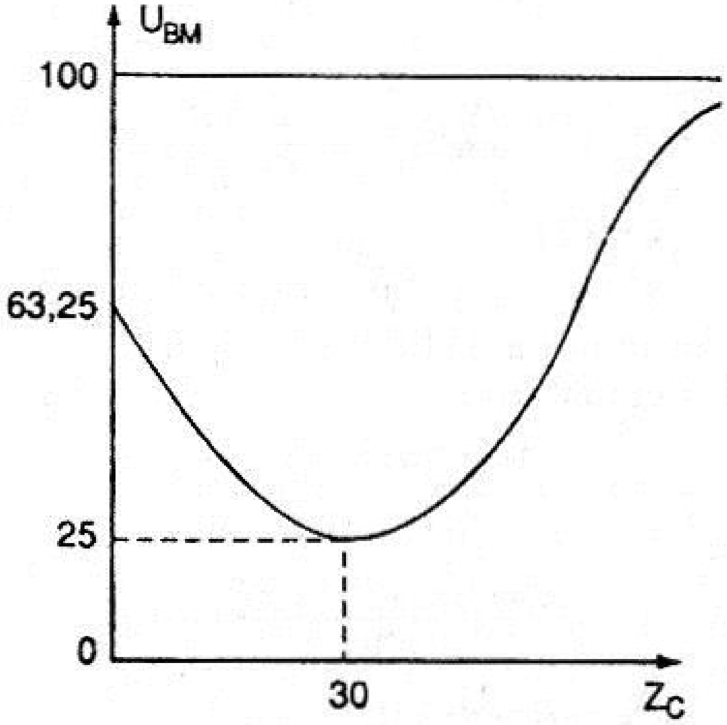
Với $A = \dfrac{1500}{100 + (30 - Z_C)^2}$: Ta thấy A đạt cực đại khi $30 - Z_{C_2} = 0$, khi đó, U_{MB} đạt cực tiểu. Như vậy U_{MB} đạt cực trị là cực tiểu khi $Z_{C_2} = 30\Omega \rightarrow C_2 = \dfrac{1}{\omega Z_{C2}} = \dfrac{10^{-3}}{3\pi}$ (F); $U_{MB\min} = \dfrac{U}{4} = 25V$.

Ta thấy: khi $Z_C = 0$, $U_{MB} = \dfrac{100}{\sqrt{2,5}} \approx 63,25V$; khi $Z_C = \infty$, $A = 0$, $U_{MB} = U = 100V$

Đồ thị $U_{MB}(Z_C)$ theo Z_C (Hình 43.3)

Câu V. Khi góc lệch D đạt giá trị cực tiểu $D_{min} = \dfrac{A}{2}$

ta có: $D_{min} = 2i - A$ và $r = \dfrac{A}{2}$. Từ đó suy ra: $i = \dfrac{3A}{4}$.



Hình 43.3

Áp dụng công thức lăng kính $\sin i = n\sin r$,

Ta có:

$$\sin\frac{3A}{4} = n\sin\frac{A}{2}.$$

Đặt $x = \dfrac{A}{4}$, phương trình trên thành:

$$\sin 3x = n\sin 2x$$

$$\rightarrow 3\sin x - 4\sin^3 x = \sqrt{2}.2\sin x\cos x$$

$$\rightarrow 4\cos^2 x - 2\sqrt{2}\cos x - 1 = 0.$$

Phương trình này có nghiệm (với $\cos x > 0$)

$$\cos x = \frac{\sqrt{2}+\sqrt{6}}{4} \rightarrow x = 15^\circ$$

và do đó $A = 60^\circ$.

ĐỀ 44

Câu I. Xem SGK vật lí 12, §4 và 5, mục 3, 4 trang 16, 17, 18, 19 vẽ hình 1.6 và 1.7.

Câu II. Xem SGK vật lí 12, §44, mục 1, 2 trang 169, 170, 171.

Câu III. 1. Xem SGK vật lí 12, §50, mục 1, trang 190, 191.

2. a) Theo đề bài:

$$A = 4,47eV = 4,47.1,6.10^{-19} = 7,152.10^{-19}\ (J)$$

Suy ra: $\lambda_o = \frac{hc}{A} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{7,152.10^{-19}} = 2,78.10^{-7}$ (m) = 0,278μm

b) Tấm đồng ban đầu có điện thế bằng không. Khi mất một êlectrôn, tấm đồng có thêm một điện tích dương +e và điện thế của nó tăng dần. Điện thế này có tác dụng cản trở các êlectrôn bật ra khỏi tấm đồng. Khi công cản của điện thế trên đúng bằng $W_{đmax}$ của các êlectrôn quang điện thì chúng không bắn ra được nữa và $V = V_{max}$ Tức là:

$$eV_{max} = W_{d_{max}} = \frac{hc}{\lambda} - A$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{hc}{A + eV_{max}} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{7,152.10^{-19} + 5.1,6.10^{-19}} = 0,131\mu m.$$

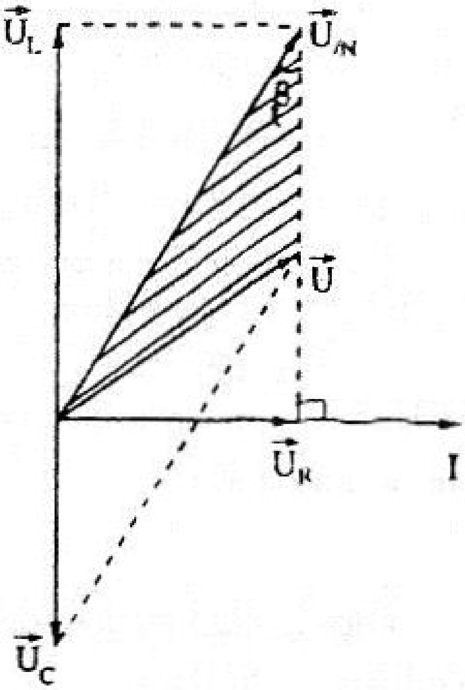
Câu IV.

1. Theo đề bài f = 50Hz ⇒ ω = 2πf = 100π (rad/s). Giãn vectơ được cho trên hình 44.2. Dùng định lí hàm số cosin cho tam giác kẻ gạch trên hình, ta có:

$$\cos\beta = \frac{U_{AN}^2 + U_{NB}^2 - U^2}{2U_{AN}U_{NB}} =$$

$$= \frac{160^2 + 56^2 - 120^2}{2.160.56} = 0,8$$

(suy ra sinβ = 0,6).



Hình 44.2

Theo giản đồ vectơ ta có:

$U_R = U_{AN}\sin\beta = 160.0,6 = 96(V)$

Mặt khác,

$$P = I^2R = U_RI \Rightarrow I = \frac{P}{U_R} = \frac{19,2}{96} = 0,2 \text{ (A)}$$

Suy ra:

$$R = \frac{U_R}{I} = \frac{96}{0,2} = 480\ (\Omega)$$

Theo giản đồ véctơ, ta có:

$$\frac{U_R}{U_{L_1}} = tg\beta = \frac{0,6}{0,8} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{R}{Z_{L_1}} = \frac{3}{4} \Rightarrow Z_{L_1} = \frac{4R}{3} = 640(\Omega)$$

$$\Rightarrow L_1 = \frac{Z_{L_1}}{\omega} = \frac{640}{100\pi} = \frac{6,4}{\pi} \approx 2,0\ (H)$$

Theo đề bài $U_{C_1} = U_{NB} = 56$ (V), do đó ta có:

$$Z_{C_1} = \frac{U_{NB}}{I} = \frac{56}{0,2} = 280\ (\Omega) \Rightarrow C_1 = \frac{1}{Z_{C_1}\omega} = 11,4\mu F.$$

2. Ta có:

$U_R = IR$. Vì R = const, nên U_R đạt cực đại khi I đạt cực đại, tức trong mạch có cộng hưởng, do đó ta có:

$$Z'_{L_1} = Z'_{C_1} \Rightarrow \omega_0^2 = \frac{1}{L_1C_1}.\ \text{Suy ra: } f_o = \frac{\omega_o}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1C_1}} = \frac{100\pi\sqrt{7}}{2\pi.4} = 33Hz$$

3. Theo đề bài khi $L_2 = \frac{9,6}{\pi}$ (H) $\Leftrightarrow Z_{L_2} = \omega L_2 = 960\ (\Omega)$ thì U_L đạt cực đại. Ta có:

$$U_L = I.Z_L = \frac{U.Z_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C_2})^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2 + Z_{C_2}^2}{Z_L^2} - \frac{2Z_{C_2}}{Z_L} + 1}}$$

Ta thấy U_L đạt cực đại, khi biểu thức trong căn đạt cực tiểu tức là khi $Z_{C_2} = \frac{R^2 + Z_{C_2}^2}{Z_{C_2}}$.

Theo đề bài $Z_{L_2} = 960\ (\Omega) \Rightarrow \frac{R^2 + Z_{C_2}^2}{Z_{C_2}} = 960 \Rightarrow Z_{C_2}^2 + 480^2 = 0$

$\rightarrow Z_{C_2} = 480\Omega \Rightarrow C_2 = 6,6\mu F.$

Khi đó, ta có: $U_{C_{max}} = \frac{UZ_{L_2}}{\sqrt{R^2 + (Z_{L_2} - Z_{C_2})^2}} = 120\sqrt{2}$ (V)

Câu V

1. a) Sơ đồ tạo ảnh như sau:

$$AB \xrightarrow[d_1 \qquad d'_1]{L_1} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \qquad d'_2]{L_2} A_2B_2$$

Do chùm tia tới song song nên $d_1 = \infty \Rightarrow d'_1 = f_1$ và do chùm ra cũng song song nên $d'_2 = \infty \Rightarrow d_2 = f_2$. Mặt khác ta có $d_2 = l - d'_1 \Rightarrow$ $l = d_2 + d'_1 = f_1 + f_2 = 64$cm. Đây là hệ vô tiêu. (Bạn đọc tự vẽ hình).

b) – Giống kính thiên văn với vật kính là L_1 và thị kính là L_2.

– Thiết lập công thức xem SGK vật lí 12, §41, mục 2, trang 158, 159, 160 vẽ hình 6.15. Ta có:

$$G_\infty = \frac{f_1}{f_2} = \frac{60}{4} = 15.$$

2. Trong trường hợp này $l = 63{,}5$ cm và $d_1 = \infty$. Khi đó $d'_1 = f_1 = 60$cm. Từ đó suy ra:

$$d_2 = l - d'_1 = 63{,}5 - 60 = 3{,}5 \text{ cm} \Rightarrow$$

$$d_2 = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = \frac{3{,}5.4}{3{,}5 - 4} = -28\text{cm}$$

Vậy ảnh của vật là ảnh ảo, ngược chiều và ở cách L_2 28 cm.(Bạn đọc tự vẽ hình).

ĐỀ 45

Câu I. 1, 2: Xem SGK, II, §11.

3. Giao thoa là sự tổng hợp của hai hay nhiều sóng kết hợp trong không gian, trong đó có những chỗ cố định mà biên độ sóng được tăng cường hoặc bị giảm bớt.

4. Giao thoa là hiện tượng đặc trưng của quá trình sóng, không phụ thuộc bản chất của sóng. Nếu phát hiện thấy có sự giao thoa trong một quá trình vật lí nào đó, thì quá trình đó là quá trình sóng.

Dựa vào sự quan sát giao thoa của ánh sáng mà ta có thể nói được ánh sáng có tính chất sóng.

Bằng phương pháp giao thoa có thể xác định được bước sóng ánh sáng, cũng như các thông số đặc trưng cho các quá trình sóng khác.

Câu II. 1. Xem SGK, VIII, §49, mục 2a, tr.188, 189).

2, 3, 4. Xem SGK, §50, tr.190, 191, 192, 193, 194.

Câu III. 1. Giả sử r = 0, cuộn dây là thuần cảm, $U_L = U_3 = 35$V,

$U_{RLC} = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = \sqrt{35^2 + (85 - 35)^2} = 61$ V

Trái với giả thiết là $U_{AB} = 85V$.

2. Ta có: $I = \frac{U_1}{R} = \frac{35}{70} = 0,5A$;

$$Z_C = \frac{U_2}{I} = \frac{35}{0,5} = 70\Omega \Rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{10^{-3}}{7\pi} F \approx 45,5\ \mu F.$$

Ta có 2 phương trình để tìm r, L:

$$\left(\frac{U_3}{I}\right)^2 = \left(\frac{85}{0,5}\right)^2 = r^2 + Z_L^2 \qquad (1)$$

$$\left(\frac{U_{AB}}{I}\right)^2 = \left(\frac{85}{0,5}\right)^2 = (R + r)^2 + (Z_L - Z_C)^2$$

$$= R^2 + 2rR + r^2 + Z_L^2 + Z_C^2 - 2Z_LZ_C \qquad (2)$$

Suy ra $R^2 + 2rR + Z_C^2 - 2Z_LZ_C = 0 = 70^2 + 140r + 70^2 - 140Z_C$

$\Rightarrow Z_L = r + \frac{2.4900}{140} = r + 70$

Thay vào (1) ta có:

$$170^2 = r^2 + (r + 70)^2 = 2r^2 + 140r + 4900$$

$\Rightarrow r^2 + 70r - 12000 = 0 \rightarrow r = 80\Omega$ (loại nghiệm $r = -150\ \Omega < 0$).

Từ đó:

$Z_L = r + 70 = 150\Omega \rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{1,5}{\pi} H = 0,477$ H.

3. a) $U_{V_3} = Z_dI = \sqrt{r^2 + Z_L^2}\ .\ I$, mà Z_d không phụ thuộc Z_C. Vậy U_{V_3} đạt giá trị cực đại khi I đạt giá trị cực đại I_{max} trong mạch có cộng hưởng điện:

$Z_L = Z_{C_1} = 150\Omega = \frac{1}{\omega C_1} \rightarrow C_1 = \frac{1}{150.100\pi} = 21,2\ \mu F.$

Khi đó $I_{max} = \frac{U_{AB}}{R + r}$, và $U_{v_3max} = \sqrt{r^2 + Z_L^2}\ .\ \frac{U_{AB}}{R + r} \approx 96,3$ V.

b) *Cách 1.* Dùng phương pháp giản đồ vectơ:

$\vec{U}_{rRL} = \vec{U}_R + \vec{U}_r + \vec{U}_L$;

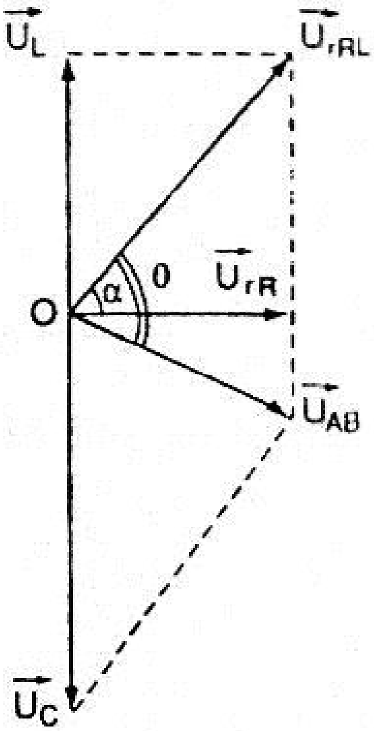
$\text{tg}\alpha = \dfrac{U_L}{U_{rR}} = \dfrac{Z_L}{R + r}$ không phụ thuộc C.

Theo đề bài:

$$\text{tg}\alpha = \frac{Z_L}{R + r} = \frac{150}{150} = 1$$

Do đó: $\sin\alpha = \cos\alpha = \dfrac{\sqrt{2}}{2}$

Mặt khác $\vec{U}_{AB} = \vec{U}_{rRL} + \vec{U}_C$



Hình 45.3

Áp dụng định lí hàm sin, ta có:

$$\frac{U_C}{\sin\theta} = \frac{U_{AB}}{\sin(90^o - \alpha)} = \frac{U_{AB}}{\cos\alpha}$$ không phụ thuộc C.

Theo đề bài $\dfrac{U_C}{\sin\theta} = 85\sqrt{2} \Rightarrow U_C = 85\sqrt{2}\sin\theta$

Vậy $U_{V_2} = U_C$ đạt giá trị cực đại khi $\sin\theta$ đạt giá trị cực đại.

Vì $\sin\theta_{max} = 1$ nên $U_{V_{2max}} = 85\sqrt{2} \times 1 = 120V$.

Khi đó, từ giản đồ vectơ tacó: $U_{V_{2max}} = 2U_L$

mà $U_{V_{2max}} = U_{C_2} = IZ_{C_2} = 2IZ_L$

$$\Rightarrow Z_{C_2} = 2Z_L = 300\Omega \rightarrow C_2 = \frac{1}{\omega Z_{C_2}} = \frac{10^{-4}}{3\pi}\text{ F} = 10{,}6\ \mu\text{F}.$$

Cách 2. Dùng phương pháp giải tích:

$$U_{V_2} = U_C = IZ_C = \frac{U_{AB} . Z_C}{\sqrt{(R + r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$

Lấy đạo hàm U_{V_2} theo Z_C và cho biểu thức đạo hàm bằng không, ta được: $Z_{C_2} = Z_L + \dfrac{(R + r)^2}{Z_L} = 150 + 150 = 300\ \Omega$, thu được kết quả như cách 1.

c) Ta có:

$$U_{V_4} = U_{rLC} = \frac{U_{AB}\cdot\sqrt{r^2+(Z_L-Z_C)^2}}{\sqrt{(R+r)^2+(Z_L-Z_C)^2}} = \frac{U_{AB}}{\sqrt{1+\dfrac{R^2+2rR}{r^2+(Z_L-Z_C)^2}}}$$

Ta thấy U_{V_4} đạt cực tiểu khi mẫu số đạt cực đại, nghĩa là khi $\frac{R^2+2rR}{r^2+(Z_L-Z_C)^2}$ đạt cực đại; muốn vậy phải có

$$Z_{C_3} = Z_L \Rightarrow Z_{C_3} = Z_{C_1} \Rightarrow C_3 = C_1 = 21{,}2\ \mu F.$$

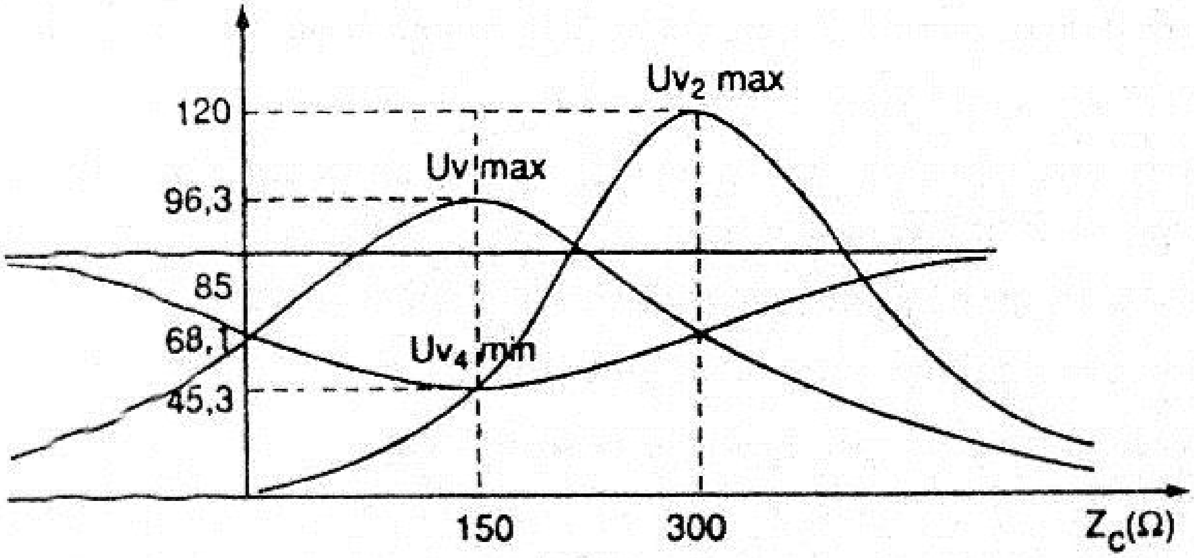
Giá trị cực tiểu của U_{V_4} là:

$$U_{V_{4\,min}} = \frac{U_{AB}}{\sqrt{1+\dfrac{R^2+2rR}{r^2}}} = \frac{U_{AB}.r}{R+r} = 45{,}3\ V.$$

d) Ta vẽ đồ thị các hàm $U_{V_2}(Z_C)$ và $U_{V_4}(Z_C)$đã nói ở trên và

$$U_{V_3}(Z_C) = \frac{\sqrt{r^2+Z_L^2}.U_{AB}}{\sqrt{(R+r)^2+(Z_L-Z_C)^2}} = \frac{170.85}{\sqrt{150^2+(Z_C-150)^2}}.$$

(Xem hình 45.4)



Hình 45.4

Câu IV. Sơ đồ tạo ảnh A_1B_1:

$$AB \xrightarrow[d \qquad\quad d']{\text{G cầu}} A'B' \xrightarrow[d_1 \qquad\quad d'_1]{\text{G phẳng}} A_1B_1$$

Ta có: $\quad d \Rightarrow d' = \dfrac{df}{d-f} = \dfrac{20d}{d-20}$;

$$d_1 = a - d' = 18 - \frac{20d}{d-20} = -\frac{2d+360}{d-20}$$

$$d'_1 = -d_1 = \frac{2d+360}{d-20}$$

Sơ đồ tạo ảnh A_2B_2:

$$AB \xrightarrow[D \qquad\quad D']{\text{G phẳng}} A''B'' \xrightarrow[d_2 \qquad\quad d'_2]{\text{G cầu}} A_2B_2$$

Ta có $\quad D = a - d \Rightarrow D' = -D = d - a$;

$$d_2 = a - D' = 2a - d;$$

$$d'_2 = \frac{(2a-d)f}{2a-d-f} = \frac{720-20d}{16-d}$$

Ta có nhận xét: Vì $d \le 18$ (do $a = 18cm$) nên $d'_1 < 0$ (do $d < f = 20cm$), nghĩa là A_1B_1 là ảnh ảo, vậy A_1B_1 ở sau gương phẳng. Theo đề bài A_2B_2 ở cách gương cầu xa hơn A_1B_1 và cách A_1B_1 9 cm, như vậy thì A_2B_2 ở trước gương cầu, nghĩa là A_2B_2 là ảnh thật, suy ra $d'_2 > 0$.

Từ nhận xét đó, theo đề bài ta có: $d'_2 - (a - d'_1) = 9$

Thay các biểu thức ở trên của d'_2 và d'_1 vào ta tìm được phương trình xác định d: $5d^2 - 180d = 0$

Vì $d \le 18$ cm nên phương trình cho ta nghiệm: $d = 0$.

Như vậy phải đặt vật AB sát gương cầu.

Từ đó ta tìm được: $d'_1 = -18cm$ và $d'_2 = 45cm$.

Nếu vật AB dịch chuyển một khoảng nhỏ về phía gương phẳng, tức là ra xa gương cầu, thì từ biểu thức của d'_1 và d'_2 ta thấy các ảnh A_1B_1 và A_2B_2 đều dịch ra xa hệ.

ĐỀ 46

Bài 1.

1. a) Xem SGK, chương IV, §23, mục 1, 2 (trang 88-91).

b) Năng lượng của mạch dao động gồm năng lượng điện trường tập trung ở tụ điện và năng lượng từ trường tập trung ở cuộn cảm.

+ Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường cùng biến thiên tuần hoàn theo một tần số chung.

+ Tại mỗi thời điểm, tổng của năng lượng điện trường và năng lượng từ trường là không đổi, nói cách khác, năng lượng của mạch dao động được bảo toàn.

Dao động của mạch có những tính chất như trên, nên được gọi là dao động điện từ.

2. a) Ta có công thức tính bước sóng:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{2\pi c}{\omega} = 2\pi c\sqrt{LC}\ .$$

Theo đề bài ta có:

$$\lambda_1 = 2\pi c\sqrt{L(C_o + C_1)} = 10\ (m);\ (\text{với } C_1 = 10\ pF)$$

$$\lambda_2 = 2\pi c\sqrt{L(C_o + C_2)} = 30\ (m);\ (\text{với } C_2 = 250pF).$$

Suy ra:

$$\frac{C_o + 10}{C_o + 250} = \frac{\lambda_1^2}{\lambda_2^2} = \left(\frac{10}{30}\right)^2 = \frac{1}{9} \quad \rightarrow C_o = 20pF.$$

Từ đó: $$L = \frac{\lambda_1^2}{4\pi^2c^2(C_o + C)} = 9{,}4.10^{-7}\ (H).$$

b) Kí hiệu φ là góc xoay của bản tụ, điện dung tương ứng của tụ điện, theo đề bài, là:

$$C_x = C_1 + k\varphi = 10 + k\varphi\ (pF)$$

Khi $\varphi = 0^o$, $C_x = C_1 = 10pF$;

Khi $\varphi = 120^o$, $C_x = 10 + k.120 = 250\ (pF)$.

$\rightarrow k = 2pF/độ$.

Như vậy: $C_x = 10 + 2\varphi\ (pF)$ (1)

Với $\lambda_3 = 20m = 2\pi c\sqrt{L(C_o + C_3)}$.

Từ đó: $\frac{C_o + C_1}{C_o + C_3} = \frac{\lambda_1^2}{\lambda_3^2} = \frac{1}{4} \rightarrow C_3 = 100pF.$

Thay vào (1) tìm được góc xoay φ :

$$10 + 2\varphi = 100 \text{ (pF)} \rightarrow \varphi = 45^o.$$

Bài 2.

1. Tần số góc dao động của đĩa là: $\omega = \sqrt{\frac{k}{M}} = 10$ rad/s.

Phương trình dao động của đĩa có dạng: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$

Theo đề bài, lúc $t = 0$, $x_o = A\sin\varphi = -4$ cm; $v_o = \omega A\cos\varphi = 0$.

Rút ra: $A = 4$cm; $\varphi = -\frac{\pi}{2} \rightarrow x = 4\sin\left(10t - \frac{\pi}{2}\right)$ (cm).

2. a) Vì sau khi va chạm đàn hồi với mặt đĩa, vật m được giữ không rơi xuống đĩa nữa, nên tần số góc ω' của dao động của đĩa là:

$$\omega' = \sqrt{\frac{k}{M}} = \omega = 10 \text{ rad/s.}$$

b) Ngay trước khi va chạm vật m có vận tốc v được tính theo công thức $v = \sqrt{2gh}$ (áp dụng định luật bảo toàn cơ năng). Ngay sau va chạm, đĩa có vận tốc V, vật có vận tốc v'. Áp dụng định luật bảo toàn động lượng và bảo toàn năng lượng (va chạm hoàn toàn đàn hồi) ta có:

$$mv = MV + mv'; \qquad (1)$$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{MV^2}{2} + \frac{mv'^2}{2}. \qquad (2)$$

Từ (1) và (2) tìm được vận tốc của đĩa sau va chạm:

$$V = \frac{2mv}{m + M} = \frac{2m}{m + M}\sqrt{2gh}.$$

Năng lượng dao động của đĩa được bảo toàn và bằng $\frac{kA'^2}{2}$, do đó ta có: $\frac{kA'^2}{2} = \frac{MV^2}{2}$.

Suy ra: $A' = \sqrt{\frac{M}{k}}\, V = \sqrt{\frac{M}{k}} \cdot \frac{2m}{(m + M)} \cdot \sqrt{2gh}$

$$\rightarrow A' = 0{,}082\text{m} = 8{,}2 \text{ cm}$$

c) Phương trình dao động của đĩa có dạng:

$$x = A'\sin(\omega' t + \varphi) \ .$$

Theo đề bài, lúc $t = 0$, $x_o = 0 = A'\sin\varphi$;

$$v_o = -V' = \omega' A'\cos\varphi \ .$$

Từ đó tìm được: $\varphi = \pi$. Phương trình dao động của đĩa:

$$x = 8{,}2\sin(10t + \pi) \text{ (cm)}.$$

Bài 3. Theo đề bài $Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 3R$

1. a) Khi $L = L_1$, ta có, theo đề bài:

$$U_1 = I_1\sqrt{R^2 + Z_C^2} = I_1 R\sqrt{10} \ ; \qquad (1)$$

$$\text{tg}\varphi_1 = \frac{Z_{L_1} - Z_C}{R} = \frac{L_1\omega}{R} - 3 < 0 \qquad (2)$$

$$I_1 = \frac{U_{AB}}{\sqrt{R^2 + (L_1\omega - Z_C)^2}} = \frac{U_{AB}}{\sqrt{R^2 + (L_1\omega - 3R)^2}} \qquad (3)$$

Khi $L = L_2 = 2L$, $Z_{L_2} = 2Z_{L_1}$,

$$U_2 = I_2\sqrt{R^2 + Z_C^2} = I_2 R\sqrt{10} \qquad (4)$$

$$\text{tg}\varphi_2 = \frac{Z_{L_2} - Z_C}{R} = \frac{2L_1\omega}{R} - 3 > 0 \qquad (5)$$

$$I_2 = \frac{U_{AB}}{\sqrt{R^2 + (Z_{L_2} - Z_C)^2}} = \frac{U_{AB}}{\sqrt{R^2 + (2L_1\omega - 3R)^2}} \qquad (6)$$

Theo đề bài: $U_2 = \dfrac{1}{2}U_1 \rightarrow I_2 = \dfrac{I_1}{2}$. Do đó từ (3) và (6) ta có:

$$\frac{\sqrt{R^2 + (L_1\omega - 3R)^2}}{\sqrt{R^2 + (2L_1\omega - 3R)^2}} = \frac{1}{2} \rightarrow \omega_1 L = \frac{5}{2}R.$$ Thay vào (2) ta được:

$$\text{tg}\varphi_1 = \frac{\frac{5}{2}R - 3R}{R} = -\frac{1}{2} \rightarrow \varphi_1 = -0{,}46 \text{ rad} = -26°33'.$$

Từ (5) ta có:

$$\text{tg}\varphi_2 = \frac{2 \cdot \frac{5}{2}R - 3R}{R} = 2 \rightarrow \varphi_2 = 1{,}11 \text{ rad} = 63°26'.$$

b) Khi $L = L_2$, $Z_{L_2} = 2L_1\omega = 2 . \frac{2}{5}R = \frac{4}{5}R$

$$\rightarrow Z = \sqrt{R^2 + (Z_{L_2} - Z_C)^2} = R\sqrt{5} \ ;$$

$$Z_{RC} = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = R\sqrt{10} \ .$$

Từ đó hiệu điện thế giữa hai đầu vôn kế là:

$$U_V = I_2 Z_{RC} = U_2 = \frac{U_{AB}}{Z} . Z_{RC} = \frac{100\sqrt{5}}{\sqrt{2}} . \frac{R\sqrt{10}}{R\sqrt{5}}$$

$$\rightarrow U_V = 100\sqrt{5} \ (V)$$

Ngoài ra, độ lệch pha giữa u_V và i_2 là:

$$tg\varphi_V = -\frac{Z_C}{R} = -3 \rightarrow \varphi_v = -1,25 \text{ rad}.$$

u_v trễ pha so với i_2 góc φ_v, do đó u_v trễ pha so với u_{AB} góc:

$$|\varphi_2| + |\varphi_v| = 1,11 + 1,25 = 2,36 \text{ rad}.$$

Biểu thức của u_v là:

$$u_v = 100\sqrt{5} . \sqrt{2} \sin(100\pi t - 2,36)$$

$$\rightarrow u_v = 100\sqrt{10} \sin(100\pi t - 2,36) \ (V).$$

2. Vì Z_{RC} = const, nên U_v đạt cực đại khi cường độ hiệu dụng trong mạch đạt cực đại, nghĩa là khi có cộng hưởng điện:

$$Z_{L_3} = Z_C = 3R = 60(\Omega) \rightarrow L_3 = \frac{60}{100\pi} \approx 0,19 \ (H).$$

Khi có cộng hưởng, cường độ dòng điện cùng pha với hiệu điện thế u_{AB}. Do đó, khi đó u_V trễ pha so với u_{AB} góc $|\varphi_v| = 1,25$ rad. Ta có:

$$U_V = I.Z_{RC} = \frac{U_{AB}}{R} . Z_{RC} = U_{AB}\sqrt{10}.$$

$$\rightarrow U_v = \frac{100\sqrt{5}}{\sqrt{2}} . \sqrt{10} = 500 \ (V).$$

Biểu thức của u_V bây giờ là:

$$u_v = 500\sqrt{2} \sin(100\pi t - 1,25) \ (V)$$

3. Ta có: $U_L = \frac{U_{AB}}{Z}.Z_{L_4} = \frac{U_{AB}}{\sqrt{\frac{R^2}{Z_{L4}^2} + \left(1 - \frac{3R}{Z_{L4}}\right)^2}}$

Để U_L đạt cực đại, phải có (đặt $\frac{1}{Z_{L4}} = x$)

$$Y = R^2x^2 + 9R^2x^2 - 6Rx + 1$$

đạt cực tiểu. Lấy đạo hàm Y theo x rồi đặt biểu thức đạo hàm bằng không, tìm được:

$$x = \frac{3}{10R} \to Z_{L4} = \frac{10R}{3} = \frac{200}{3}\ (\Omega)$$

$$\to L_4 = \frac{Z_{L4}}{\omega} = \frac{2}{3\pi} \approx 0{,}21\ (H).$$

Thay giá trị trên của Z_{L4} vào biểu thức của U_L, tìm được:

$$U_{Lmax} = 500(V)$$

Độ lệch pha giữa u_{AB} và cường độ dòng điện i:

$$tg\varphi = \frac{Z_{L4} - Z_c}{R} = \frac{1}{3} \to \varphi = 0{,}32\ rad.$$

Ngoài ra u_L sớm pha so với i góc $\frac{\pi}{2}$. Do đó biểu thức của u_L là:

$$u_L = 500\sqrt{2}\sin(100\pi t - 0{,}32 + \frac{\pi}{2})\ (V)$$

$$\to u_L = 500\sqrt{2}\sin(100\pi t + 1{,}25)\ (V).$$

Chú ý: Có thể khảo sát U_L cực đại bằng cách vẽ giản đồ vectơ, dùng định lí hàm số sin để tìm biểu thức của U_L, từ đó thấy rằng U_L cực đại khi $\sin\left(\vec{U}_{AB}, \vec{U}_{RC}\right) = 1$.

Bài 4.

1. Giới hạn quang điện của asen là: $\lambda_o = \frac{hc}{A} = 0{,}241\mu m$.

Bước sóng của chùm ánh sáng chiếu vào:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3.10^8}{10^{15}} = 0{,}300\mu m.$$

Ta thấy $\lambda > \lambda_o$, do đó không xảy ra hiện tượng quang điện.

2. Áp dụng công thức Anhxtanh

$$\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_{omax}^2}{2},$$

ta tìm được vận tốc cực đại của êlectrôn:

$$v_{omax} = \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{hc}{\lambda} - A\right)} \approx 6{,}11.10^5 \text{ m/s}.$$

3. a) Số phôtôn mà catốt nhận được mỗi giây là:

$$N = \frac{P}{\varepsilon} = \frac{P\lambda}{hc} \approx 3{,}02.10^{15} \text{ hạt}.$$

Vì cường độ dòng quang điện bão hòa là $I = 4{,}5 \cdot 10^{-6}$A nên số êlectrôn bật ra từ catốt mỗi giây là:

$$n = \frac{I}{e} = 2{,}81.10^{13} \text{ hạt}.$$

b) Hiệu suất lượng tử là:

$$H = \frac{n}{N} = 0{,}0093 = 0{,}93\%.$$

Ta nhận xét hiệu suất lượng tử rất thấp. Chứng tỏ chỉ một số rất ít phôtôn hấp thụ làm bật êlectrôn ra khỏi catốt, số phôtôn còn lại (đa số) lại cung cấp năng lượng làm nóng catôt.

Bài 5.

1. Phương trình phản ứng có dạng:

$$^1_1\text{H} + {}^7_3\text{Li} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^A_Z\text{X}$$

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn số khối ta được: $z = 2$; $A = 4$. Như vậy hạt nhân X có cấu tạo gồm $Z = 2$ prôtôn, và $N = A - Z = 2$ nơtrôn. Đó là hạt nhân nguyên tử hêli, còn gọi là hạt α.

2. Tổng khối lượng các hạt trước phản ứng:

$$M_o = m_H + m_{Li} = 0{,}0215u;$$

Tổng khối lượng các hạt sau phản ứng:

$$M = 2m_X = 8{,}0030u.$$

Ta thấy $M_o > M$, vậy phản ứng tỏa năng lượng.

Năng lượng tỏa ra là:

$$\Delta E = (M_o - M)c^2 = 0{,}0185u.c^2$$

$$\rightarrow \Delta E = 0{,}0185 \times 931 = 17{,}22 \text{ MeV}.$$

Ta thấy năng lượng tỏa ra ΔE không phụ thuộc vào K_p.

3. Số nguyên tử Hêli có trong $10\text{cm}^3 = 0{,}01$ lít là:

$$N = \frac{0{,}01}{22{,}4} . N_A.$$

Mỗi phản ứng tạo ra 2 nguyên tử hêli, do đó số phản ứng hạt nhân đã xảy ra trong thời gian đó là:

$$n = \frac{N}{2} = \frac{0,01}{44,8} . N_A.$$

Từ đó, tổng năng lượng đã tỏa ra là:

$$E = n.\Delta E = \frac{0,01}{44,8} . 6,02.10^{23} \times 17,22$$

$$\rightarrow E \approx 2,31 . 10^{21} \text{ MeV} = 2,31.10^{21} . 1,6 . 10^{-19} \text{ (J)}$$

$$E \approx 3,7.10^{8}\text{J} = 3,7.10^{5} \text{ kJ}.$$

4. Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng (toàn phần) ta có:

$$(K_p + m_H c^2) + m_{Li}c^2 = 2m_x c^2 + 2K_x ,$$

với K_x là động năng của hạt α; $\rightarrow 2K_x = K_p + \Delta E$

$$\rightarrow K_\alpha \equiv K_x = \frac{K_p + \Delta E}{2} = \frac{1,46 + 17,22}{2} = 9,34\text{MeV}.$$

Ta thấy động năng của mỗi hạt X có phụ thuộc vào động năng K_p của prôtôn.

5. Kí hiệu $\vec{p}_\alpha = m_\alpha \vec{v}_\alpha$, $\vec{p}'_\alpha = m_\alpha \vec{v}'_\alpha$ là vectơ động lượng của 2 hạt α được sinh ra sau phản ứng và β là góc hợp bởi các vectơ vận tốc $\vec{v}_\alpha$, $\vec{v}_\alpha$ với vectơ động lượng $\vec{p}_H = m_H \vec{v}_H$ của prôtôn.

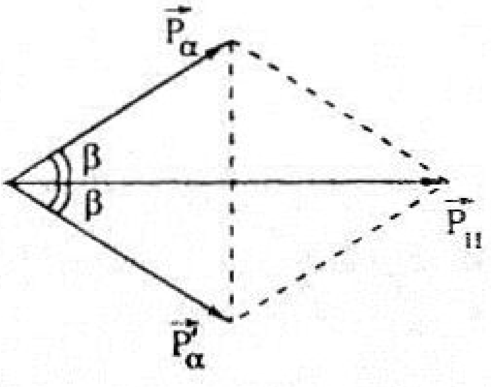
Áp dụng định luật bảo toàn động lượng ta có: $\vec{P}_H = \vec{P}_\alpha + \vec{p}'_\alpha$, với $P_\alpha = P'_\alpha$ như biểu diễn trên hình 46.3. Ta thấy các vectơ $\vec{P}_\alpha , \vec{P}'_\alpha$ và $\vec{P}_H$ tạo thành hình thoi. Từ đó, ta có:

$$P_H = 2P_\alpha \cos\beta \rightarrow \cos\beta = \frac{P_H}{2P_\alpha}$$

Mặt khác, ta biết giữa động lượng và động năng của một hạt có hệ thức:

$$K = \frac{mv^2}{2} = \frac{p^2}{2m} \rightarrow p = \sqrt{2mK} .$$

Do đó ta có:



Hình 46.3

$$\cos\beta = \frac{\sqrt{2m_H K_p}}{2\sqrt{2m_\alpha K_\alpha}} = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{m_H K_p}{m_\alpha K_\alpha}} \approx 0,09918 \quad \rightarrow \beta = 84^\circ 18'.$$

Như vậy góc giữa các vectơ vận tốc $\vec{v}_\alpha$ và $\vec{v}'_\alpha$ của 2 hạt α bằng $2\beta = 168^\circ 36$.

ĐỀ 47

Câu I. Dao động tại O theo phương trình:

$$x = A\cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$$

Đặt OA = d_1 và OB = d_2. Theo để bài AB = $d_2 - d_1 = 5$m.

Dao động tại A do O truyền tới là:

$$x_1 = A\cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{2} - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right)$$

và dao động tại B do O truyền tới là

$$x_2 = A\cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{2} - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right)$$

Ở đây $\omega = 10\pi \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{10\pi} = \frac{1}{5}$ (s) và $\lambda = vT = \frac{v}{5}$.

Pha của dao động tại A là:

$$\varphi_1 = 10\pi t + \frac{\pi}{2} - \frac{2\pi d_1}{\lambda}$$

và tại B là $\varphi_2 = 10\pi t + \frac{\pi}{2} - \frac{2\pi d_2}{\lambda}$

Theo đầu bài $\varphi_1 - \varphi_2 \Rightarrow \frac{2\pi d_2}{\lambda} - \frac{2\pi d_1}{\lambda} = \frac{\pi}{3}$

$$d_2 - d_1 = \frac{\lambda}{6} \Rightarrow d_2 - d_1 = \frac{v}{30}$$

$$v = 30(d_2 - d_1) = 30.5 = 150 \text{ m/s}$$

Câu II. a) Đặt vào hai đầu A và B của đoạn mạch hiệu điện thế xoay chiều $u = U_o \sin(\omega t)$, khi đó điện tích của tụ điện bằng $q = Cu = CU_o\sin(\omega t)$

Mặt khác: $i = \frac{dq}{dt} = \omega C.U_o \cos(\omega t) = \omega C.U_o\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = I_o\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$ với $I_o = \omega C.U_o$.

Như vậy dòng điện cũng biến thiên điều hòa với tần số góc ω, nhưng sớm pha hơn hiệu điện thế $\frac{\pi}{2}$, hay nói cách khác, hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch chỉ có tụ điện dao động điều hòa, trễ pha hơn dòng điện $\frac{\pi}{2}$.

Bằng cách thay đổi gốc thời gian ta cũng có thể viết:

$$i = I_o\sin(\omega t)$$

$$u = U_o\sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$

b) Định luật Ôm:

Từ $I_o = \omega C.U_o$, chia hai vế cho $\sqrt{2}$, ta được $\frac{I_o}{\sqrt{2}} = \omega C.\frac{U_o}{\sqrt{2}} \Rightarrow I = \omega CU$

$$I = \frac{U}{Z_C} \text{ với } Z_C = \frac{1}{\omega C}$$

Đây chính là định luật Ôm cho đoạn mạch chỉ có tụ điện, trong đó Z_C được gọi là dung kháng.

Câu III. a) Năng lượng của phôtôn ánh sáng chiếu tới bằng:

$$\varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda} = 9,9375.10^{-19} \text{ (J)}$$

Công suất của ánh sáng chiếu tới bằng P có nghĩa là trong một giây có một năng lượng bằng P (Jun) tới catốt. Vậy số phôtôn tới bề mặt của catốt trong một giây bằng:

$$n = \frac{P}{\varepsilon} = 1,0063.10^{17} \approx 10^{17} \text{ (hạt)}$$

b) Theo công thức Anhxtanh

$$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = A + eU_h$$

$$U_h = \frac{\frac{hc}{\lambda} - A}{e} = \frac{9,9375.10^{-19} - 4,14.1,6.10^{-19}}{1,6.10^{-19}} = 2,1 \text{ (V)}$$

Câu IV. Xem (SGK, IX, §55,1)

Câu V. a) Tại vị trí cân bằng, lực tác dụng lên vật là lực căng $\vec{T}_o$ và trọng lực $\vec{P}$ của nó, ta có:

$$\vec{P} + \vec{T}_o = 0 \rightarrow P = T_o \Rightarrow T_o = mg$$

Khi đó giả sử lò xo giãn một đoạn Δx

$$k.\Delta x = 2T_o = 2mg \qquad (*)$$

– Chọn trục x theo phương thẳng đứng hướng xuống dưới, với gốc O tại vị trí cân bằng của vật.

– Giả sử vật đang dao động và có li độ x. Khi đó lực tác dụng lên vật và lực căng $\vec{T}$ và trọng lực $\vec{P}$, lò xo giãn một đoạn $\Delta x + \frac{x}{2}$. Theo định luật II Niutơn, ta có: $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$

Chiếu lên trục x ta được: $-T + mg = mx''$ (**)

Trong khi đó, đối với lò xo: $k\left(\Delta x + \frac{x}{2}\right) = 2T$

Kết hợp hai phương trình trên, ta được:

$$mg - \frac{k}{2}\left(\Delta x + \frac{x}{2}\right) = mx'' \Rightarrow mg - \frac{1}{2}k.\Delta x - \frac{k}{4}x = mx''$$

Do (*), ta có $mx'' + \frac{k}{4}x = 0$. Đặt $\omega^2 = \frac{k}{4m}$, ta có: $x'' + \omega^2 x = 0$

Đây chính là phương trình mô tả dao động điều hòa và có nghiệm là $x = A\sin(\omega t + \varphi)$

Vậy, vật dao động điều hòa.

Vì $\omega^2 = \frac{k}{4m} \Rightarrow \omega = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{k}{m}} = 10\sqrt{5}$ (rad/s) $\Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 0{,}28s$

Tại vị trí ban đầu (t = 0) lò xo không bị biến dạng, suy ra

$$x_o = -2\Delta x = -\frac{4mg}{k} = -0{,}02m$$

hay $x_o = -2cm \Rightarrow A\sin\varphi = -2$ (1)

Theo đề bài vật được thả không vận tốc ban đầu, tức là:

$$v_o = A\omega\cos\varphi = 0 \qquad (2)$$

Từ (2) $\Rightarrow \cos\varphi = 0 \Rightarrow \varphi = \pm\frac{\pi}{2}$; nhưng theo (1) $A > 0 \Rightarrow \sin\varphi < 0$.

Vậy $\varphi = -\frac{\pi}{2}$. Thay vào (1) ta được: A = 2 cm

b) Theo (**) ta có: $T = mg - mx'' = mg + m\omega^2x$

Vì $-A \le x \le A \Rightarrow mg - m\omega^2A \le mg + m\omega^2x \le mg + m\omega^2A$

hay: $m(g - \omega^2A) \le T \le mg + m\omega^2A$

Thay số vào, ta được: $0 \le T \le 1$ (N)

Như vậy, khi vật dao động ở vị trí cao nhất, ta có $T = 0$, và khi ở vị trí thấp nhất ta có $T = T_{max} = 1$ (N).

Câu VI. a) Ta có phản ứng:

$$^4_2\alpha + {}^{14}_7N \rightarrow {}^1_1P + {}^A_XX$$

Áp dụng định luật bảo toàn số nuclôn và định luật bảo toàn điện tích, ta tìm được A = 17 và Z = 8.

Vậy X là hạt nhân $^{17}_8O$ của nguyên tử oxi. Nó có 8 prôtôn và 17 − 8 = 9 nơtrôn.

b) Năng lượng của phản ứng bằng:

$$\Delta E = [m_\alpha + m_N - m_p - m_o]c^2 = -0{,}0013u.c^2 \approx -1{,}21 \text{ MeV}$$

Vậy phản ứng thu 1,21 MeV năng lượng.

c) Theo định luật bảo toàn động lượng, ta có:

$$m_\alpha \vec{v}_\alpha = m_p\vec{v}_p + m_o\vec{v}_o$$

Theo đề bài $\vec{v}_\alpha \perp \vec{v}_p$, ta có:

$$m_\alpha . \frac{m_\alpha v_\alpha^2}{2} + m_p . \frac{m_p v_p^2}{2} = m_o \frac{m_o v_o^2}{2}$$

hay $$m_\alpha K_\alpha + m_p K_p = m_o K_o \qquad (1)$$

Theo định luật bỏa toàn năng lượng:

$$K_\alpha + \Delta E = K_p + K_o \qquad (2)$$

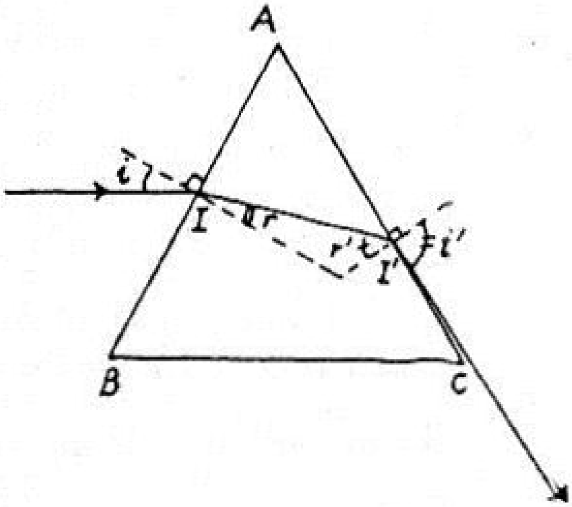
Từ (1) và (2) ta được:

$$K_o = \frac{\left(1 + \frac{m_\alpha}{m_p}\right)K_\alpha + \Delta E}{1 + \frac{m_o}{m_p}} \cong 2{,}075 \text{ MeV}$$

Suy ra $v_o = \sqrt{\dfrac{2K_o}{m_o}} = 4{,}86.10^6$ m/s

Câu VII.

Theo đề bài ta có hệ phương trình sau:



Hình 47.3

$r + r' = 60$ (1)

$\sin 30^\circ = n \sin r$ (2)

$\sin 90^\circ = n \sin r'$ (3)

Từ (2) $\Rightarrow \sin r = \dfrac{1}{2n}$ (4)

Từ (3) $\Rightarrow \sin r' = \dfrac{1}{n}$

Từ (1) $\Rightarrow r = 60 - r'$

$\Rightarrow \sin r = \sin(60 - r')$

$$\Rightarrow \frac{1}{2n} = \sin 60^\circ \cos r' - \cos 60^\circ \sin r'$$

$$\frac{1}{2n} = \frac{\sqrt{3}}{2}\sqrt{1 - \frac{1}{n^2}} - \frac{1}{2}\ \frac{1}{n} \Rightarrow 1 = \sqrt{3}\ \sqrt{n^2 - 1}\ - 1$$

$$\Rightarrow n = \sqrt{\frac{7}{3}} = 1{,}53$$

ĐỀ 48

Câu I. Theo đề bài, ta có:

$$x_1 = 2\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ (cm)}$$

$$x_2 = \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) = \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{2}\right) = \sin\left(100\pi t + \frac{2\pi}{3}\right) \text{ (cn)}$$

Phương trình của dao động tổng hợp có dạng:

$$x = x_1 + x_2 = A\sin(100\pi t + \varphi)$$

với $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2(\varphi_1 - \varphi_2)} = 1$ (cm) và $\mathrm{tg}\varphi = \dfrac{A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2}{A_1\cos\varphi_1 + A_2\cos\varphi_2} = \dfrac{2\left(-\dfrac{\sqrt{3}}{2}\right) + 1 \,.\, \dfrac{\sqrt{3}}{2}}{2 \,.\, \dfrac{1}{2} + 1 \,.\left(-\dfrac{1}{2}\right)} = -\sqrt{3}$

Suy ra $\varphi = -\dfrac{\pi}{3}$ hoặc $\varphi = \dfrac{2\pi}{3}$.

Chú ý rằng tại $t = 0$, ta có $x_1 = 2\sin\left(-\dfrac{\pi}{3}\right) = -\sqrt{3}$ và $x_2 = \sin\left(\dfrac{2\pi}{3}\right) = \dfrac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow x = x_1 + x_2 = -\sqrt{3} + \dfrac{\sqrt{3}}{2} = -\dfrac{\sqrt{3}}{2} < 0$.

Vậy phải lấy $\varphi = \dfrac{\pi}{3}$. Do đó phương trình của dao động tổng hợp là:

$$x = \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ (cm)}$$

Câu II. – Xem SGK Vật lí 12, §23, mục 1, trang 84, 85, 86.

– Sở dĩ trong thực tế dao động điện từ của mạch LC tắt dần là do:

+ mất mát năng lượng do tỏa nhiệt trên điện trở của cuộn cảm.

+ mất mát năng lượng do sự phát sóng điện từ ra môi trường xung quanh.

Câu III. So sánh tia tử ngoại và tia Rơnghen:

a) Về bản chất:

– *Giống nhau:* cùng là sóng điện từ

– *Khác nhau:* bước sóng của tia Rơnghen ngắn hơn so với bước sóng của tia tử ngoại.

b) Về nguồn phát:

– *Tia tử ngoại:* nguồn phát là Mặt Trời, hồ quang điện, đèn thủy ngân, các vật nung nóng tới nhiệt độ trên 3000°C.

– *Tia Rơnghen:* nguồn phát là ống tia Rơnghen.

c) Về tính chất:

– *Giống nhau:* đều có tác dụng hóa học, tác dụng sinh học, làm ion hóa không khí.

– *Khác nhau:* do tia Rơnghen có năng lượng lớn hơn, nên các tác dụng nêu ở trên mạnh hơn. Ngoài ra, tia Rơnghen còn có khả năng đâm xuyên lớn hơn rất nhiều.

d) Ứng dụng

– *Tia tử ngoại:* dùng để chữa bệnh, diệt khuẩn, tạo ra sự pát huỳnh quang.

– *Tia Rơnghen:* dùng để chiếu và chạy điện trong y học, diệt khuẩn, nghiên cứu cấu trúc các vật...

Câu IV. 1. Theo hệ thức Anhxtanh đối với hiệu ứng quang điện ta có:

$$hf_1 = A + eU_1 \text{ và } hf_2 = A + eU_2$$

Suy ra:

$$h = \frac{e(U_1 - U_2)}{f_1 - f_2} = \frac{1,6.10^{-19}(1,43 - 0,6)}{1,2.10^{15} - 1.10^{15}} = 6,64.10^{-34}\ \text{Js}$$

2. Ta có: $A = hf_2 - eU_2 = 6,64.10^{-34}\ .\ 10^{15} - 1,6.10^{-19}.0,6$

$$= 5,68.10^{-19}\ (\text{J}) = 3,55\ \text{eV}.$$

Câu V. Do $\cos\alpha = -0,6 < 0$ $\Rightarrow \alpha > \frac{\pi}{2}$, ta có giản đồ vectơ như trên hình 48.2. Theo định lí hàm số cosin, ta có:

$$U_1^2 = U^2 + U_C^2 - 2UU_C\cos\alpha$$

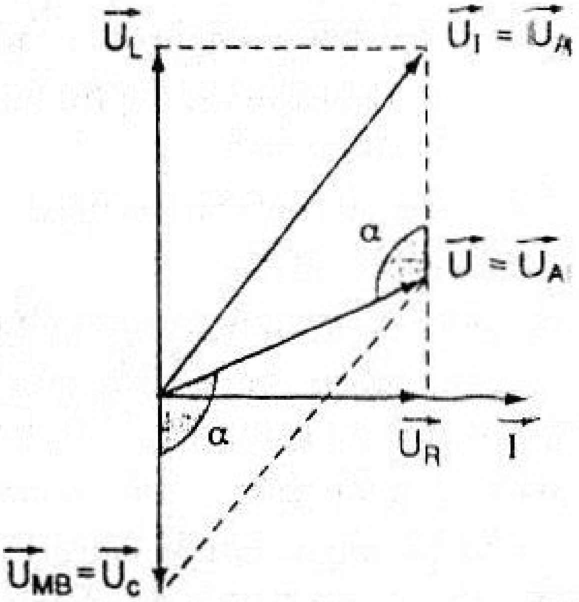
Thay các giá trị đã cho của U_1, U_C và $\cos\alpha$ vào, ta có:

$$U^2 - 84U - 35100 = 0$$

Giải ra ta được U = 150V (loại nghiệm âm). Vậy $U_{AB} = 150V$.

Theo đầu bài $U_{MB} = U_C = 70$ (V) và I = 0,5, suy ra:

$$Z_C = \frac{U_C}{I} = \frac{70}{0,5} = 140\Omega$$



Hình 48.2

Theo định luật Ôm đối với đoạn mạch AB và AM, ta có:

$$Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U_{AB}}{I} = \frac{150}{0,5} = 300\ (\Omega) \qquad (1)$$

và $Z_1 = \sqrt{R^2 + Z_L^2} = \frac{U_1}{I} = \frac{200}{0,5} = 400\ (\Omega)$ (2)

Suy ra $Z_L = \frac{Z_1^2 - Z^2 + Z_C^2}{2Z_C} = \frac{400^2 - 300^2 + 140^2}{2.140} = 320\ \Omega$

Thay Z_L vào (2) ta có:

$$R = \sqrt{Z_1^2 - Z_L^2} = \sqrt{400^2 - 320^2} = 240\Omega$$

2. Theo đề bài khi f = f' = 40Hz, tức $\omega' = 2\pi f' = 80\pi$ (rad/s) thì P cực đại. Ta biết rằng $P = I^2R$, do R cố định, mà P cực đại khi I cực đại, suy ra trong mạch có cộng hưởng tức là:

$Z'_L = Z'_C \Rightarrow L\omega' = \frac{1}{C\omega'} \Rightarrow LC = \frac{1}{\omega'^2} = \frac{1}{6400\pi^2}$ (*)

Khi này Z = R, do đó $I = \frac{U}{R}$.

Ta có: $P_{max} = I^2R = \frac{U^2}{R^2} . R = \frac{U^2}{R} = \frac{150^2}{240} = 93,75W$.

Theo phần 1, ta có $Z_L = L\omega = 320\Omega$ và $Z_C = \frac{1}{C\omega} = 140\ (\Omega)$

Suy ra: $Z_LZ_C = \frac{L}{C} = 320 . 140 = 44800$ (**)

Từ (*) và (**), ta có: $LC . \frac{L}{C} = L^2 = \frac{1}{6400\pi^2} \times 44800 = \frac{7}{\pi^2} \rightarrow$ $L = \frac{\sqrt{7}}{\pi} = 0,84\ (H)$

Từ(**) ta có: $C = \frac{L}{44800} = \frac{0,84}{44800} = 18,8.10^{-6}(F) = 18,8\mu F$

Cuối cùng, ta có $Z_L = L\omega = 320\ (\Omega)$ và $L = \frac{\sqrt{7}}{\pi}$ (H), suy ra $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{Z_L}{2\pi L} = \frac{320}{2\pi . \frac{\sqrt{7}}{\pi}} = \frac{320}{2\sqrt{7}} = 60,5\ Hz$.

Câu VI. 1. – Định nghĩa phản ứng nhiệt hạch: là phản ứng hạt nhân trong đó hai hạt nhân rất nhẹ kết hợp với nhau thành hạt nhân nặng hơn.

– Điều kiện cơ bản để thực hiện được phản ứng nhiệt hạch là các hạt nhân tham gia phản ứng phải có động năng đủ lớn để thắng lực đẩy Culông giữa chúng và tiến gần nhau tới mức lực hạt nhân tác dụng và kết hợp chúng lại.

Để làm được điều đó phải nâng nhiệt độ lên rất cao cỡ 50 – 100 triệu độ. Chính vì thế mà phản ứng này được gọi là phản ứng nhiệt hạch.

2. a) Phản ứng có thể viết dưới dạng:

$$^{2}_{1}D + ^{3}_{1}T \rightarrow ^{1}_{0}n + ^{A}_{Z}X$$

Theo định luật bảo toàn số nuclôn, ta có:

$$A + 1 = 2 + 3 \Rightarrow A = 4$$

Theo định luật bảo toàn điện tích, ta có:

$$Z + 0 = 1 + 1 \Rightarrow Z = 2$$

Vậy X chính là hạt α hay hạt nhân nguyên tử hê li ($^{4}_{2}He$).

Trong hạt nhân này có Z = 2 prôtôn và A – Z = 4 – 2 = 2 nơtrôn.

b) Năng lượng phản ứng là:

$$\Delta E = (m_D + m_T - m_n - m_\alpha)c^2$$

$$= (2{,}0136 + 3{,}016 - 1{,}0087 - 4{,}0015) \cdot \frac{931}{c^2} = 18{,}06 \text{ MeV}$$

3. 1m³ nước thiên nhiên nặng 1000 kg, suy ra khối lượng nước nặng chứa trong 1m³ nước bằng:

$$m = 0{,}015\% \cdot 1000 = 0{,}15 \text{ kg} = 150\text{g}.$$

Số hạt nhân đơteri có trong 150g D_2O bằng:

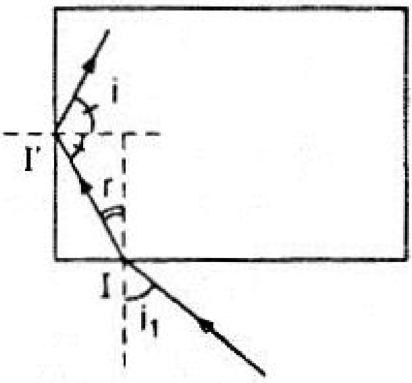
$$N = 2 \cdot \frac{m}{A_{D_2O}} \cdot N_A = 2 \cdot \frac{150}{20} \cdot 6{,}023.10^{23} = 90{,}345.10^{23} \text{ (hạt)}$$

N cũng chính là số phản ứng xảy ra nếu dùng hết 1m³ nước thiên nhiên làm nhiên liệu cho phản ứng trên. Khi này năng lượng tỏa ra bằng:

$$Q = N \cdot \Delta E = 90{,}345.10^{23} \cdot 18{,}06 = 16{,}32.10^{25} \text{ MeV} = 2{,}61.10^{10} \text{ (kJ)}.$$

Câu VII. Theo định luật khúc xạ I, ta có (xem hình 48.3)

$$\frac{\sin i_1}{\sin r} = n \Rightarrow \sin r = \frac{\sin 45^\circ}{n} = \frac{\sqrt{2}}{2n}$$



Hình 48.3

Để có phản xạ toàn phần tại I', ta phải có $i > i_{gh}$ hay $\sin i \geq \sin i_{gh}$ với $\sin i_{gh} = \frac{1}{n}$.

Mặt khác, ta có $i + r = 90^\circ \Rightarrow i = 90 - r$, do đó: $\sin i = \sin(90 - r) = \cos r$

$$\sqrt{1 - \sin r} = = \sqrt{1 - \frac{1}{2n^2}} = \frac{\sqrt{2n^2 - 1}}{\sqrt{2n}}.$$

Theo điều kiện để có phản xạ toàn phần ta có: $\sin i \geq \sin i_{gh}$ hay

$$\frac{\sqrt{2n^2 - 1}}{\sqrt{2n}} \geq \frac{1}{n} \Rightarrow \sqrt{2n^2 - 1} \geq \sqrt{2} \Rightarrow 2n^2 - 1 \geq 2 \Rightarrow n \geq \sqrt{\frac{3}{2}} \Rightarrow n \geq 1,2.$$

ĐỀ 49

Câu I. Ta có $\omega = \frac{\pi}{6} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 12$ (s). Theo đề bài tại t_1, $x = 2\sqrt{3}$ (mm), suy ra:

$$4\sin\frac{\pi}{6}t = 2\sqrt{3} \Rightarrow \sin\frac{\pi}{6}t = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \frac{\pi}{6}t = \frac{\pi}{3} + 2k\pi \quad \text{hoặc}$$

$$\frac{\pi}{6}t = \frac{2\pi}{3} + 2k\pi \Rightarrow t_1 = 2 + 12k = 2 + kT(s) \text{ hoặc } t_1 = 4 + 12k \text{ (s)}.$$

Với $t_1 = 2s \in \left[0, \frac{T}{4}\right] \Rightarrow$ x đang tăng, vậy ta lấy $t_1 = 4$ (s)

a) Ta có:

$$x = 4\sin\frac{\pi}{6}(t_1 + 3) = 4\sin\left[\frac{\pi}{6}.4 + \frac{\pi}{2}\right] = 4\cos\frac{2\pi}{3} = -2 \text{ (mm)}.$$

b) Ta có: $\lambda = v \,.\, T = 20 \,.\, 12 = 240$ cm/s.

$$x_M = 4\sin\left[\frac{\pi}{6}t_1 - \frac{2\pi d}{\lambda}\right] = 4\sin\frac{\pi}{3} = 2\sqrt{3} \text{ (mm)}.$$

Câu II. Ta có cuộn dây thuần cảm, nên i trễ pha so với u là $\pi/2$. Vậy biểu thức của i là:

$$i = I_0\sin(\omega t - \frac{\pi}{2}) = \frac{U_0}{Z_L}\sin(\omega t - \frac{\pi}{2}) = -\frac{U_0}{Z_L}\cos(\omega t)$$

Tại thời điểm t_1 ta có:

- $u_1 = U_0 \sin(\omega t_1) \quad \Rightarrow \quad \sin(\omega t_1) = \dfrac{u_1}{U_0}$
- $i_1 = -\dfrac{U_0}{Z_L}\cos(\omega t_1) \quad \Rightarrow \quad \cos(\omega t_1) = -i_1 \cdot \dfrac{Z_L}{U_0}$

$$\Rightarrow \left(\frac{u_1}{U_0}\right)^2 + \left(-i_1\frac{Z_L}{U_0}\right)^2 = 1 \Rightarrow u_1^2 + i_1^2Z_L^2 = U_0^2 \qquad (1)$$

Tương tự ở thời điểm t_2, ta có: $u_2^2 + i_2^2Z_L^2 = U_0^2$ (2)

$$\Rightarrow Z_L = \sqrt{\frac{u_2^2 - u_1^2}{i_1^2 - i_2^2}} = \sqrt{\frac{3.100^2 - 100^2}{3.2,5^2 - 2,5^2}} = 40\ (\Omega)$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{Z_L}{L} = \frac{40}{0,4/\pi} = 100\ \text{(rad/s)}.$$

Từ (1) suy ra:

$$U_0 = \sqrt{u_1^2 + i_1^2Z_L^2} = \sqrt{100^2 + 3.2,5^2 \,.\, 40^2} = 200\ \text{(V)}.$$

Câu III. a) Năng lượng ion hóa là:

$\Delta E = E_\infty - E_1 = 13,6\ \text{eV} = 13,6\ .\ 1,6.10^{-19} = 21,76.10^{-19}$ (J).

b) Vạch đỏ H_α ứng với chuyển dời của êlectrôn từ mức M (n = 3) về mức L (n = 2), do đó ta có:

$$\frac{h_C}{\lambda_\alpha} = E_3 - E_2 = 13,6\left(-\frac{1}{9} + \frac{1}{4}\right) = \frac{13,6.5}{36}\ \text{(eV)}$$

$$\Rightarrow \quad \lambda_\alpha = \frac{6,625.10^{-34}\ .\ 3.10^8\ .\ 36}{13,6\ .\ 5\ .\ 1,6\ .\ 10^{-19}} = 6,576\ .\ 10^{-7}\ \text{(m)}$$

Câu IV.

a) Độ phóng xạ của một lượng chất phóng xạ là đại lượng đặc trưng cho tính phóng xạ mạnh hay yếu, đo bằng sự phân rã trong 1 giây.

– Becơren là đơn vị đo độ phóng xạ có trị số bằng 1 phân rã trong 1 giây.

b) Ta có: $H_0 = \lambda N_0 = \dfrac{\ln_2}{T}\cdot\dfrac{m_0}{A_{P_0}}\cdot N_A$.

$$\Rightarrow m_0 = \frac{H_0\ .\ T\ .\ A_{P_0}}{ln_2\ .\ N_A} = 11,098\ .\ 10^{-6}\ \text{(g)}$$

Câu V. Lực tác dụng lên xe gồm $\vec{P}_0$ và $\vec{N}$. Theo định luật II Niutơn, ta có: $\vec{P}_0 + \vec{N} = M\vec{a}$

Chọn trục tọa độ dọc theo mặt phẳng nghiêng với chiều dương hướng xuống dưới. Chiếu phương trình trên lên trục tọa độ, ta có:

$$P_0\sin\alpha = Ma \Rightarrow a = \frac{Mg\sin\alpha}{M} = g\sin\alpha = \frac{10}{2} = 5 \text{ m/s}^2.$$

Xét hệ quy chiếu không quán tính gắn với xe. Khi này lực tác dụng lên con lắc tại vị trí cân bằng gồm trọng lực $\vec{P}$ và lực quán tính $\vec{F}_{qt} = -m\vec{a}$. Do đó trọng lượng biểu kiến của con lắc bằng:

$$\vec{P'} = \vec{P} + \vec{F}_{qt} \Rightarrow \vec{g'} = \vec{g} + (-\vec{a}). \qquad (1)$$

Dễ dàng thấy rằng góc α hợp bởi $\vec{g}$ và $(+ \vec{a})$ bằng 60^0. Từ (1) ta có:

$$g'^2 = g^2 + a^2 + 2\vec{g}(-\vec{a}) = g^2 + a^2 - 2g.a\cos60^o$$

$$\Rightarrow g' = \sqrt{g^2 + a^2 - 2g.a\cos60^o} = \sqrt{10^2 + 5^2 - 2.10.5.\frac{1}{2}} = 5\sqrt{3} \text{ (m/s}^2)$$

Chu kì dao động của con lắc là:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g'}} = 2\pi\sqrt{\frac{1}{5.\sqrt{3}}} = 2{,}134 \text{ (s)}.$$

Câu VI.

a) Khi $\omega = \omega_1$. Trong trường hợp khóa K đóng, mạch chỉ gồm điện trở R và cuộn dây mắc nối tiếp. Khi đó, ta có: $U_1 = U_R = 35$ (V), $U_d = 85$ (V). Ta có hệ phương trình sau:

$$\begin{cases} U_d^2 = U_{R_0}^2 + U_L^2 = 85^2 & (1) \\ U^2 = (U_R + U_{R_0})^2 + U_L^2 = \left(\dfrac{150}{\sqrt{2}}\right)^2 & (2) \end{cases}$$

Từ (1) và (2) ta tìm được: $U_{R_0} = 40V$; $U_L = 75V$

Mặt khác, ta có:

$$P = I^2(R + R_0) = I(IR + IR_0) = I(U_R + U_{R_0})$$

$$\Rightarrow \quad I = \frac{P}{U_R + U_{R_0}} = \frac{37{,}5}{35 + 40} = 0{,}5 \text{ (A)}$$

Suy ra:

$$R = \frac{U_R}{I} = \frac{35}{0,5} = 70\ (\Omega)$$

$$Z_L = \frac{U_L}{I} = \frac{75}{0,5} = 150\ (\Omega)$$

$$R_0 = \frac{U_{R_0}}{I} = \frac{40}{0,5} = 80\ (\Omega)$$

Khi K mở số chỉ các vôn kế không đổi, tức U_R không đổi, suy ra I không đổi, do đó ta có:

$$Z = Z' \Rightarrow (R + R_0)^2 + Z_L^2 = (R + R_0)^2 + (Z_L - Z_C)^2$$

$$\Rightarrow Z_C(Z_C - 2Z_L) = 0 \Rightarrow Z_C = 2.Z_L = 300\ (\Omega).$$

b) Khóa K mở. Ta có:

$$U_C = I\,.\,Z_C = \frac{U}{C\sqrt{L^2\omega^4 + \left[(R + R_0)^2 - \frac{2L}{C}\right]\omega^2 + \frac{1}{C^2}}}$$

Ta thấy U_C đạt cực đại khi biểu thức trong căn đạt cực tiểu.

tức là khi: $$\frac{2\frac{L}{C} - (R + R_0)^2}{2L^2} = \omega_2^2$$

Theo đề bài $\omega_2 = 100\sqrt{2}\pi$ (rad/s). Suy ra:

$$L = \frac{1}{\omega_2}\sqrt{\frac{1}{2}\left[2\frac{L}{C} - (R + R_0)^2\right]}.$$

Theo phần a) ta có: $Z_L\,.\,Z_C = L\omega_1\,.\,\frac{1}{C\omega_1} = \frac{L}{C} = 150\,.\,300 = 45000.$

Thay giá trị $\frac{L}{C}$, R, R_0 vào biểu thức của L, ta được:

$$L = \frac{3\sqrt{3}}{4\pi} \approx 0,414\ (H)$$

$$\Rightarrow \quad C = \frac{L}{45.000} = 9,2.10^{-6}(F) = 9,2\ (\mu F).$$

và $\omega_1 = \frac{Z_L}{L} = \frac{150}{0,414} = 362,3$ (rad/s).

Câu VII.

a) Gọi M là khối lượng nguyên tử và m là khối lượng hạt nhân của nguyên tử đó, ta có:

$m_U = M_U - 92m_e = 234{,}0410 - 92 \,.\, 0{,}00055 = 233{,}9904$ u

Độ hụt khối của hạt nhân U234 là:

$$\Delta m \quad = 92m_p + (234-92)m_h - m_U = 1{,}9166 \text{ u}.$$

Năng lượng liên kết của hạt nhân U234 là:

$$\Delta E = \Delta mc^2 = 1{,}9166 \,.\, \frac{931{,}5\text{meV}}{c^2} \,.\, c^2 = 1785{,}312 \text{ MeV}.$$

Suy ra năng lượng liên kết riêng của hạt nhân đó là:

$$\varepsilon = \frac{\Delta E}{A} = \frac{1785{,}313}{234} = 7{,}63 \text{ MeV/nuclon}.$$

b) Năng lượng phản ứng là:

$$\begin{aligned}\Delta E \quad &= \left[(M_U - 92m_e) - (M_\alpha - 2m_e) - (M_{Th} - 90m_e)\right] . c^2 \\ &= \left[M_U - M_\alpha - M_{Th}\right] c^2 = 14{,}16 \text{ (MeV)}.\end{aligned}$$

c) Theo định luật bảo toàn năng lượng toàn phần ta có:

$$\Delta E = K_\alpha + K_{Th} \qquad (1)$$

Theo định luật bảo toàn động lượng, ta có:

$$O = m_\alpha \vec{v_\alpha} + m_{Th}\vec{v}_{Th} \Rightarrow m_{Th}\vec{v}_{Th} = -m_\alpha \vec{v}_\alpha \Rightarrow m_{Th}^2 v_{Th}^2 = m_\alpha^2 v_\alpha^2$$

$$\Rightarrow \quad m_{Th}K_{Th} = m_\alpha K_\alpha \;\Rightarrow\; K_{Th} = \frac{m_\alpha}{m_{Th}} . K_\alpha$$

Thay vào (1), ta được: $\Delta E = K_\alpha + \dfrac{m_\alpha}{m_{Th}} . K_\alpha \;\Rightarrow\; K_\alpha = \dfrac{\Delta E}{1 + \dfrac{m_\alpha}{m_{Th}}}$

Với sai số không đáng kể, ta có thể lấy giá trị của m_α và m_{Th} gần đúng bằng số khối tương ứng. Thay số vào ta được:

$$K_\alpha = \frac{14{,}6}{1 + \dfrac{4}{230}} = 13{,}92 \text{ (MeV)}.$$

Vận tốc của hạt α là: $v_\alpha = \sqrt{\dfrac{2k_\alpha}{m_\alpha}} = \sqrt{\dfrac{2.13{,}92}{4.931{,}5}} . 3.10^8 = 2{,}59.10^7$ m/s

ĐỀ 50

Câu I. 1. (Xem SGK Vật lí 12, chương I, §2, 5.

2. Thế năng của con lắc đơn:

Biểu thức thế năng của một vật trong trọng trường là: $E_t = mgh$ (Chọn gốc tính thế năng ở O).

Từ hình vẽ, ta thấy: $h = l - l\cos\alpha \Rightarrow E_t = mgh = mgl(1 - \cos\alpha)$

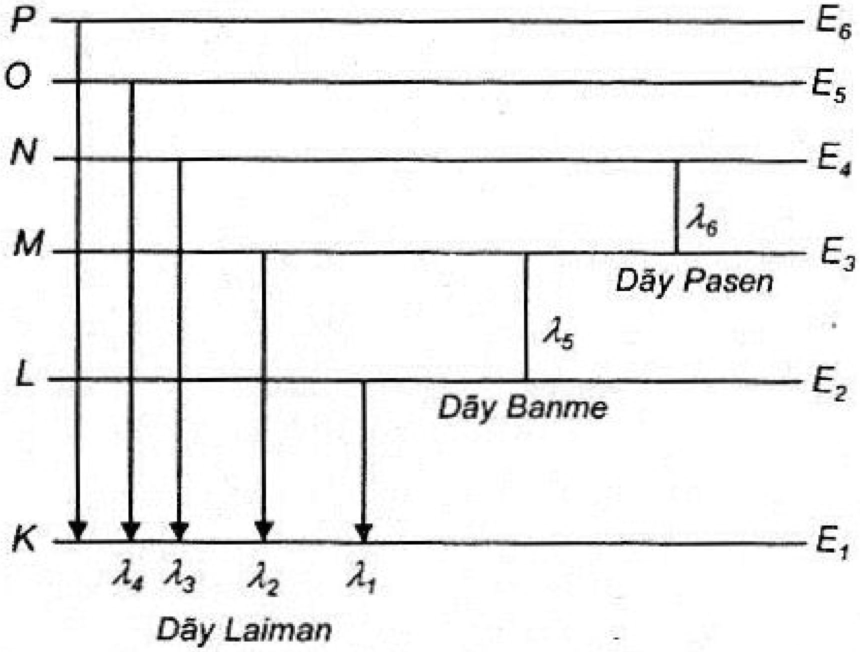
Đây chính là biểu thức thế năng của con lắc đơn.

Câu II. 1. Xem SGK, VIII, §53, 1.

2. Từ sơ đồ các mức năng lượng, ta thấy:

$$\frac{hc}{\lambda_1} = E_2 - E_1; \frac{hc}{\lambda_4} = E_5 - E_1$$

$$\frac{hc}{\lambda_5} = E_3 - E_2; \frac{hc}{\lambda_6} = E_4 - E_3$$


P
O
N
M
L
K
E6
E5
E4
E3
E2
E1
λ6
Dãy Pasen
λ5
Dãy Banme
λ4 λ3 λ2 λ1
Dãy Laiman

Hình 50.2

Ta có: $\frac{hc}{\lambda_2} = E_3 - E_1 = E_3 - E_2 + E_2 - E_1$

$$\Rightarrow \quad \frac{hc}{\lambda_2} = \frac{hc}{\lambda_5} + \frac{hc}{\lambda_1} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{\lambda_5\lambda_1}{\lambda_5 + \lambda_1} = 102{,}8\text{nm}$$

$$\frac{hc}{\lambda_3} = E_4 - E_1 = E_4 - E_3 + E_3 - E_1$$

$$\Rightarrow \quad \frac{hc}{\lambda_3} = \frac{hc}{\lambda_6} + \frac{hc}{\lambda_2} \Rightarrow \lambda_3 = \frac{\lambda_6\lambda_2}{\lambda_6 + \lambda_2} = 97,5\text{nm}$$

Câu III. Theo đề bài:

$$Z_L = L\omega = 30\Omega \,; \qquad Z_C = \frac{1}{C\omega} = 40\Omega$$

1. Cho $R = R_1 = 10\sqrt{3}\ (\Omega)$

$$Z = \sqrt{R_1^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{300 + 100} = 20\Omega$$

$$I_0 = \frac{U_0}{Z} = \frac{120\sqrt{2}}{20} = 6\sqrt{2}\ (A)$$

Gọi φ là độ lệch pha giữa u và i, ta có:

$$tg\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R_1} = -\frac{1}{\sqrt{3}} \rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6}$$

Vậy i sớm pha so với u và biểu thức của i là:

$$i = 6\sqrt{2}\sin\left(120\pi t + \frac{\pi}{6}\right)\ (A)$$

$$U_{C0} = I_0 Z_C = 6\sqrt{2}.40 = 240\sqrt{2}\ (V)$$

Vì u_C trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với i, ta có biểu thức của u_C là

$$u_C = 240\sqrt{2}\sin\left(120\pi t + \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$= 240\sqrt{2}\sin\left(120\pi t - \frac{\pi}{3}\right)\ (V)$$

2. Công suất mạch điện là:

$$P_0 = I^2R = \frac{U^2R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

$$\Rightarrow \quad P_0R^2 - U^2R - P_o(Z_L - Z_C)^2 = 0\ (1)$$

Giải ra ta được $R_2 = 20\Omega$ và $R_3 = 5\Omega$.

Vì (1) có hai nghiệm là R_2 và R_3, theo định lí Vi-ét $\left(x_1x_2 = \frac{c}{a}\right)$, ta có: $R_2R_3 = \frac{P_0(Z_L - Z_C)^2}{P_0} = (Z_L - Z_C)^2$

Điều phải chứng minh.

Với $R = R_2$ dòng điện trong mạch là i_2 lệch pha so với u một góc φ_2:

$$tg\varphi_2 = \frac{Z_C - Z_L}{R_2} = \frac{40 - 30}{20} = \frac{1}{2}$$

Với $R = R_3$ dòng điện trong mạch là i_3 lệch pha so với i một góc φ_3:

$$tg\varphi_3 = \frac{Z_C - Z_L}{R_3} = \frac{40 - 30}{5}\; 2$$

Suy ra $\quad tg\varphi_2 \,.\, tg\varphi_3 = 1 \Rightarrow tg\varphi_2 = cotg\varphi_3$

$\Rightarrow \quad \varphi_2 + \varphi_3 = 90^\circ$

Câu IV. 1. Gọi n là số êlectrôn quang điện được giải phóng ra khỏi catốt trong một giây. Điện lượng tới anốt trong t giây bằng: Q = ne.t

Cường độ dòng quang điện bão hòa bằng

$$I_{bh} = \frac{Q}{t} = ne \Rightarrow n = \frac{I_{bh}}{e}$$

hay $n = \frac{2 \,.\, 10^{-3}}{1{,}6 \,.\, 10^{-19}} = \frac{2}{1{,}6} \,.\, 10^{16} = 12{,}5.10^{15}$ êlectrôn/s

2. a) Ta biết rằng khi một hạt tích điện q đi vào một từ trường đều $\vec{B}$ với vận tốc $\vec{v}$ thì nó sẽ chịu tác dụng một lực Lorentz $\vec{F}$, có độ lớn $F = |q|vB\sin\alpha$

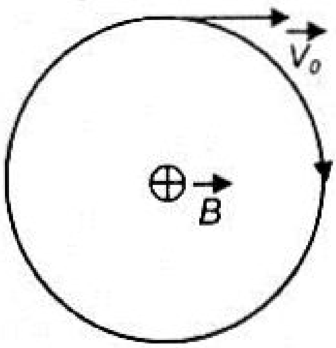
Theo đề bài $\vec{v} \perp \vec{B}$ ($\alpha = 90^\circ$) và $|q| = e$, ta có

$$F = evB$$

Vì $\vec{F} \perp \vec{v}$ và có độ lớn không đổi, nên nó làm cho êlectrôn chuyển động tròn bán kính r với F là lực hướng tâm, ta có:

$$\frac{mv^2}{r} = evB \Rightarrow r = \frac{mv}{eB} \qquad (1)$$

Sử dụng quy tắc bàn tay trái để xác định chiều của lực Lorentz và chú ý điện tích của êlectrôn là âm, ta xác định được chiều chuyển động như hình 50.3



Hình 50.3

b) Từ (1) ta thấy khi $v = v_{max} \Leftrightarrow$ $r = r_{max} \Rightarrow v_{max} = \dfrac{eBr_{max}}{m} = 3{,}36.10^5$m/s

Theo công thức Anhxtanh

$$hf = A\ \frac{mv_{max}^2}{2} \text{ hay } \frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{mv_{max}^2}{2}$$

$$\Rightarrow \qquad \lambda_0 = \frac{2hc\lambda}{2ch - m\lambda v_{max}^2} = 0{,}65\ \mu m$$

Câu V. Tại vị trí ban đầu của vật ta có phương trình

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f} \qquad (1)$$

Tại ví trí sau khi vật tịnh tiến ra xa thấu kính 30cm, ta có

$$\frac{1}{d+30} + \frac{1}{d'-1} = \frac{1}{f} \qquad (2)$$

Mặt khác, theo đề bài $A_1B_1 = 1{,}2A_2B_2$ và chú ý cả hai ảnh đều ảo, ta có:

$$\frac{A_1B_1}{A_2B_2} = \frac{A_1B_1}{AB} \cdot \frac{AB}{A_2B_2} = \left(-\frac{d'}{d}\right)\left(-\frac{d+30}{d'-1}\right) = 1{,}2 \qquad (3)$$

Từ (1), (2) suy ra:

$$\frac{d+30}{d'-1} = \frac{30d'}{d} \qquad (4)$$

Thay vào (3), ta được $d = -5d'$. Thay vào (4), ta có:

$$d' = -24\text{cm} \Rightarrow d = 120\text{cm}.$$

Vậy: $f = \frac{dd'}{d + d'} = \frac{120(-24)}{120 - 24} = -30\text{cm}$

ĐỀ 51

Câu I. 1. Xem SGK Vật lí 12, §2, mục 5, trang 10 và 11.

2. Phương trình dao động nhỏ của con lắc đơn có dạng:

$$s = s_0\sin(\omega t + \varphi)$$

Với $\varphi = \sqrt{\frac{g}{l}}$. Suy ra, vận tốc của dao động con lắc:

$$v = s' = \omega s_0\cos(\omega t + \varphi)$$

và động năng của con lắc:

$$E_đ = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 s_0^2\cos^2(\omega t + \varphi) = \frac{1}{2}\frac{mgs_0^2}{l}\cos^2(\omega t + \varphi)$$

Thế năng của con lắc ở vị trí ứng với góc tạo bởi con lắc với phương thẳng đứng bằng α là:

$$E_t = mgh = mgl(1 - \cos\alpha) = 2mgl\sin^2\frac{\alpha}{2}.$$

Vì góc α nhỏ, $\sin^2\frac{\alpha}{2} \approx \frac{\alpha^2}{2}$ và $s = l\alpha$, ta có:

$$E_t = \frac{mgl}{2}\alpha^2 = \frac{mgs^2}{2l} = \frac{1}{2}.\frac{mgs_0^2}{l}\sin^2(\omega t + \varphi)$$

Kết quả ta có cơ năng của con lắc bằng:

$$E = E_đ + E_t = \frac{1}{2}\frac{mgs_0^2}{l}\cos^2(\omega t + \varphi) + \frac{1}{2}\frac{mgs_0^2}{l}\sin^2(\omega t + \varphi)$$

$= \frac{mgs_0^2}{2l}$ = hằng số.

Vậy cơ năng của con lắc là bảo toàn.

3. Khi $E_đ = E_t$, ta có: $E_t = \frac{E}{2}$, hay

$$\frac{mgs_0^2}{2l}\sin^2(\omega t+\varphi)=\frac{1}{2}\cdot\frac{mgs_0^2}{2l}\text{, suy ra}$$

$$\sin^2(\omega t+\varphi)=\frac{1}{2}\Rightarrow\sin(\omega t+\varphi)=\pm\frac{\sqrt{2}}{2}.$$

Khi đó: $s=\pm s_0.\frac{\sqrt{2}}{2}$

Đối với góc bé, vì $s=l\alpha$ và $s_0=l\alpha_0$, suy ra: $\alpha=\pm\frac{\sqrt{2}}{2}\alpha_0$.

Câu II. 1. Xem SGK Vật lí 12, §54, mục 1, 3, 4 trang 208, 209, 210.

2. Xem SGK Vật lí 12, §59, mục 1, 3 trang 225, 227.

Câu III. 1. Ta có U_C, U_R và U_L tương ứng là số chỉ của các vôn kế V_1, V_2 và V_3. Giả sử cuộn cảm không có điện trở thuần, khi đó:

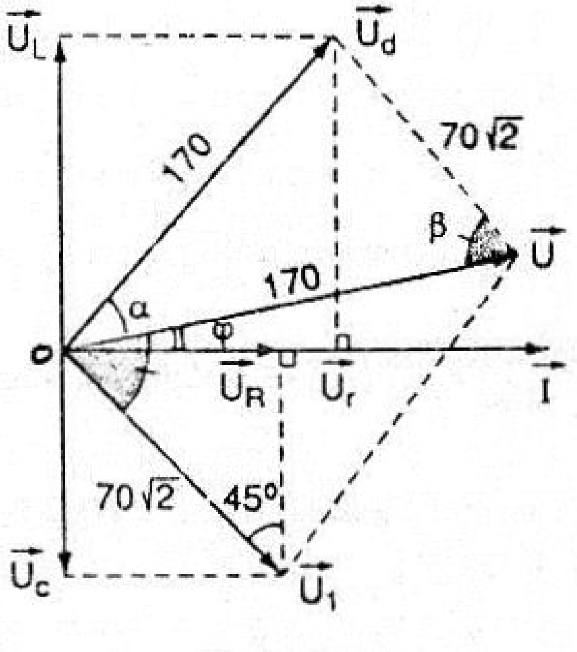
$$U^2=U_R^2+(U_L-U_C)^2=70^2+(170-70)^2\Rightarrow U=122(V).$$

Tuy nhiên, theo đề bài U = 170(V). Vậy cuộn cảm có điện trở thuần r. Dưới đây ta sẽ kí hiệu chỉ số của V_3 là U_d.

2. Ta có: $Z_C=\frac{U_C}{I}=\frac{70}{1}=70(\Omega)$

$$\Rightarrow\quad C=\frac{1}{Z_C\omega}=\frac{1}{70.100\pi}=45{,}5.10^{-6}(F)=45{,}5\mu F$$

và: $R=\frac{U_R}{I}=\frac{70}{1}=70(\Omega)$.



Hình 51.3

a) Ta có giản đồ vectơ như trên hình 51.3. Dễ thấy tam giác đỉnh O, hai cạnh tạo bởi $\overrightarrow{U_d}$ và $\overrightarrow{U}$ là tam giác cân ở O vì đều có $U_d=U=170(V)$.

Đặt $\overrightarrow{U_1}=\overrightarrow{U_C}+\overrightarrow{U_R}$.

Vì $\overrightarrow{U_C}\perp\overrightarrow{U_R}$

và $U_C=U_R=70V$,

suy ra $U_1 = 70\sqrt{2}$

Theo định lí hàm số cosin, ta có:

$$\cos\alpha = \frac{U_d^2 + U^2 - U_1^2}{2U_dU} = 0,83 \Rightarrow \alpha = 33,86^\circ$$

Trong tam giác cân nói trên, ta có:

$$\beta = \frac{180^\circ - \alpha}{2} = \frac{180^\circ - 33,86^\circ}{2} = 73,07^\circ$$

Suy ra: $\varphi = \beta - 45^\circ = 28,07^\circ = 0,49$ (rad)

Ta có: $U_r = U_d\cos(\varphi + \alpha) = 170\cos 61.93^\circ = 80(V)$

Suy ra: $r = \frac{U_r}{I} = \frac{80}{1} = 80\Omega$

Mặt khác, ta có: $\frac{Z_L - Z_C}{R + r} = \text{tg}\varphi = \text{tg}(28,07^\circ) = 0,533$. Suy ra:

$Z_L = Z_C + 0,533(R + r) = 70 + 0,533\,(70 + 80) \approx 150\ (\Omega)$

$\Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{150}{100\pi} \approx 0,48(H)$

b) Theo đề bài $I = 1(A) \Rightarrow I_0 = I\sqrt{2} = \sqrt{2}$ (A). Ở trên ta cũng đã tính được $\varphi = 0,49$ (rad). Vậy biểu thức cường độ dòng điện là:

$$i = \sqrt{2}\sin(100\pi t - 0,49)\ (A)$$

3. Công suất tiêu thụ trong mạch là:

$$P = I^2(R + r) = \frac{U^2(R + r)}{(r + R)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{170^2(R + r)}{(R + r)^2 + 80^2} = \frac{170^2}{(R + r) + \frac{80^2}{(R + r)}}$$

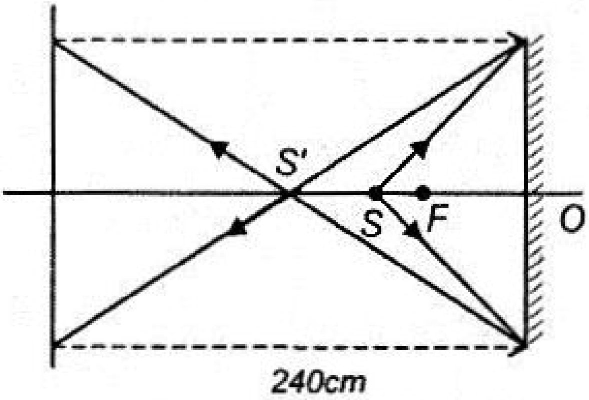
Theo bất đẳng thức Cauchy, mẫu số của biểu thức trên cực tiểu, tức P cực đại khi:

$$R + r = \frac{80^2}{(R + r)} \Rightarrow R + r = 80 \Rightarrow R = 80 - r = 80 - 80 = 0$$

Vậy khi R = 0, công suất tiêu thụ trong mạch đạt giá trị cực đại và giá trị của P cực đại bằng:

$$P_{max} = \frac{170^2}{(80+80)} = \frac{170^2}{160} = 180,6\ (W)$$

Câu IV. 1. Có thể thấy ngay rằng vị trí đầu tiên của S là tiêu điểm F vì khi này chùm tia phản xạ từ gương là chùm sáng song song với trục chính, nên kích thước của vệt sáng trên màn đúng bằng kích thước vành gương. Vậy $d_1 = f$.



Hình 51.4

Vị trí thứ hai của S không thể nằm trong FO (O là đỉnh gương) vì khi đó ảnh S' của S là ảnh ảo, tức là chùm sáng phản xạ từ gương là một chùm phân kì, nên cho vệt sáng trên màn có kích thước lớn hơn vành gương.

Vậy S phải nằm ngoài FO và từ hình vẽ dễ thấy rằng ảnh thật S' của S phải nằm trong khoảng giữa gương và màn (xem hình 51.4). Xét các tam giác đồng dạng có liên quan ta thấy, để vệt sáng trên màn có kích thước bằng vành gương ta có S' phải nằm chính giữa khoảng cách giữa gương và màn, tức là $d_2 = \frac{240}{2} = 120cm$. Theo đề bài $d_2 = d_1 + 4 = f + 4$. Vậy ta có phương trình:

$$d'_2 = \frac{d_2 f}{d_2 - f} \text{ hay } 120 = \frac{(f+4)f}{4} \rightarrow f^2 + 4f - 480 = 0$$

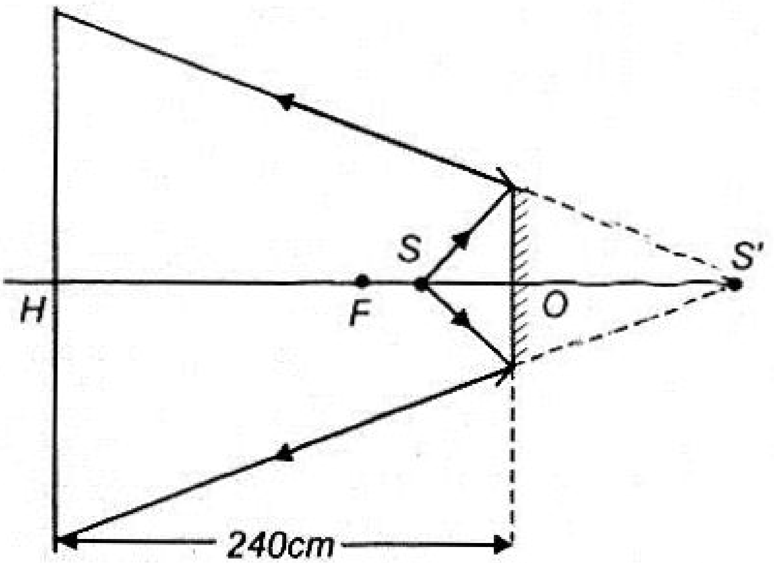
Giải ra ta được: f = 20cm (loại nghiệm âm).

2. Để trên màn thu được một điểm sáng, tức S' nằm trên màn, do đó d' = 240cm. Suy ra:

$$d = \frac{fd'}{d' - f} = \frac{20.240}{240 - 20} = 21,8cm$$

3. Để cho vệt sáng trên màn có kích thước lớn hơn vành gương, có hai trường hợp sau:

a) Ảnh S' của S qua gương là ảnh ảo (hình 51.5).



Hình 51.5

Xét các tam giác đồng dạng có liên quan ta được:

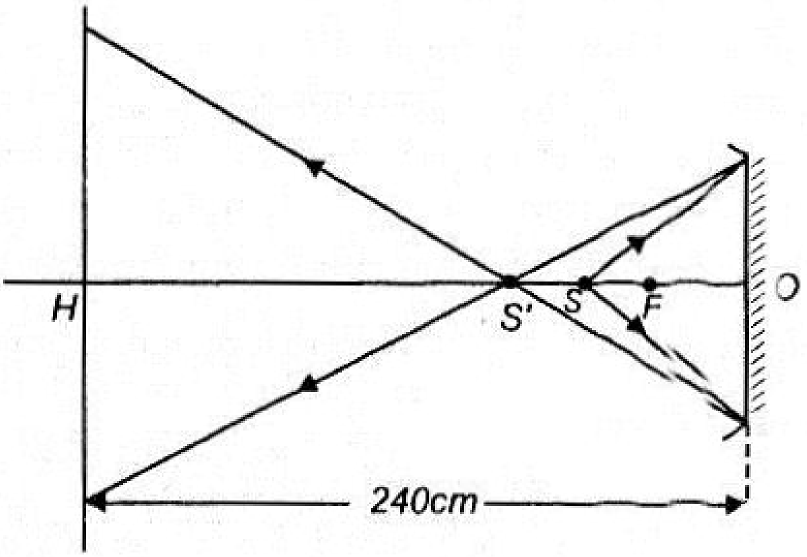
$$\frac{S'O}{S'H} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{S'O}{S'O+240} = \frac{1}{4}$$

$\Rightarrow$ S'O = 80cm. Vì S' là ảo, nên d'=–S'O= –80cm.

Suy ra: $$d = \frac{d'f}{d'-f} = \frac{(-80).(20)}{-80-20} = 16\text{cm}.$$

Vậy S đặt cách gương 16cm.

b) Ảnh S' của S qua gương là thật và nằm trong khoảng giữa gương và màn (hình 51.6). Xét các tam giác đồng dạng có liên quan, ta có:



Hình 51.6

$$\frac{S'O}{S'H} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{S'O}{240-S'O} = \frac{1}{4} \Rightarrow S'O = 48\text{cm}.$$

Vì S' là ảnh thật, nên d' = 48cm. Suy ra:

$$d = \frac{d'f}{d'-f} = \frac{48.20}{48-20} = 34{,}29\text{cm}.$$

Vậy S đặt cách gương 34,29cm.

ĐỀ 52

Câu I. 1. Xem SGK Vật lí 12, §19, mục 1, trang 67, 68.

2. Xem SGK Vật lí 12, §20, mục 2, trang 72, 73.

Câu II

1. – Mối liên hệ giữa bước sóng ánh sáng (λ) và tần số (f) của nó:

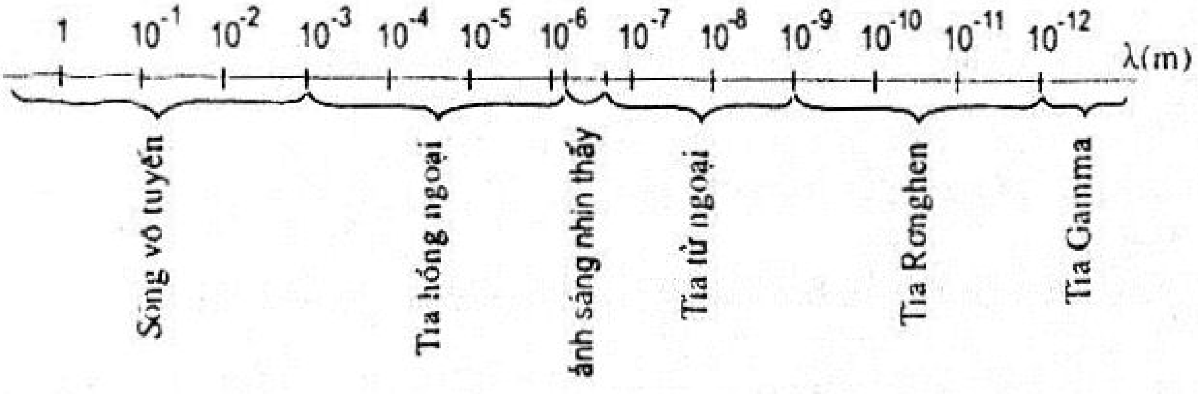
$$\lambda = \frac{c}{f}.$$

– Mỗi ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có màu sắc xác định, ứng với một bước sóng xác định, màu này được gọi là màu quang phổ. Thí dụ ánh sáng vàng do hơi Na phát ra có bước sóng $\lambda = 0{,}589\mu m$.

– Chiết suất của một môi trường trong suốt nhất định phụ thuộc vào bước sóng của các ánh sáng đơn sắc. Chiết suất của một môi trường trong suốt nhất định đối với ánh sáng có bước sóng dài thì nhỏ hơn chiết suất của môi trường đó đối với ánh sáng có bước sóng ngắn.

– Quang phổ của một nguồn sáng là tập hợp các vạch màu do nguồn đó tạo nên khi cho ánh sáng từ nguồn này phát ra qua máy quang phổ.

2. Thang sóng điện từ


1
10^{-1}
10^{-2}
10^{-3}
10^{-4}
10^{-5}
10^{-6}
10^{-7}
10^{-8}
10^{-9}
10^{-10}
10^{-11}
10^{-12}
λ(m)
Sóng vô tuyến
Tia hồng ngoại
ánh sáng nhìn thấy
Tia tử ngoại
Tia Rơnghen
Tia Gamma

Hình 52.3

– Lĩnh vực truyền thông thường sử dụng dải sóng vô tuyến $\lambda > 10^{-3}$m (trừ truyền thông tin trong sợi quang).

– Hiện tượng giao thoa thể hiện rõ nét với các sóng dài $\lambda > 0,4.10^{-6}$m.

– Hiện tượng quang điện thường xảy ra với bức xạ có bước sóng ngắn $\lambda < 0,66.10^{-6}$m. (Đây là giới hạn quang điện của Xêdi).

Câu III. 1. Giả sử cuộn dây không có điện trở thuần. Khi đó ta có $U^2 = U_1^2 + U_2^2$. Nhưng theo đề bài $173,2^2 \neq 100^2 + 100^2$. Điều này có nghĩa là cuộn dây có điện trở thuần r. Ta có:

$$I = \frac{U_R}{R} = \frac{U_2}{R} = \frac{100}{50} = 2\ (A) \Rightarrow \quad Z = \frac{U}{I} = \frac{173,2}{2} = 86,6\ (\Omega)$$

$$Z_d = \sqrt{r^2 + Z_L^2} = \frac{U_1}{I} = \frac{100}{2} = 50\ (\Omega)$$

Ta có hệ phương trình sau:

$$(R + r)^2 + Z_L^2 = 86,6^2\ (1)\ ; \quad r^2 + Z_L^2 = 50^2 \qquad (2)$$

Từ đó tìm được: $r = 25\ (\Omega)$; $Z_L = 25\sqrt{3}\ (\Omega)$.

$$L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{25\sqrt{3}}{100\pi} = \frac{\sqrt{3}}{4\pi} = 0,138(H).$$

2. – Ta có $I = 2(A) \Rightarrow I_0 = 2\sqrt{2}\ (A)$.

$$tg\varphi = \frac{Z_L}{R + r} = \frac{25\sqrt{3}}{75} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6}.$$

Vậy biểu thức của cường độ dòng điện là: $i = 2\sqrt{2}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)(A)$

– Ta có $U_d = U_1 = 100\ (V)$; $tg\varphi_d = \frac{Z_L}{r} = \frac{25\sqrt{3}}{25} = \sqrt{3} \Rightarrow \varphi_d = \frac{\pi}{3}$

Vậy biểu thức của hiệu điện thế hai đầu cuộn dây là:

$$u_d = 100\sqrt{2}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{3}\right) = 100\sqrt{2}\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(V)$$

Câu IV. 1. Tại vị trí cân bằng ta có:

$$\vec{P} + \vec{T_0} = 0 \text{ và } T_0 = F_{dh0} = k\ .\ \Delta x$$

Suy ra: $P = T_0 \Rightarrow k.\Delta x = mg$ (1) $\Rightarrow \Delta x = \dfrac{mg}{k} = \dfrac{0,2.10}{20} = 0,1(m)$.

Chọn trục Ox dọc theo trục lò xo, chiều dương hướng xuống dưới, O trùng với vị trí cân bằng.

- Xét vật đang dao động ở thời điểm t, có li độ x. Khi đó lò xo giãn 1 đoạn $x + \Delta x$. Theo định luật II Niutơn ta có:

$$\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$$

Chiếu lên trục Ox, ta được: $P - T = ma = mx''$ (2)

Vì $T = F_{dh} = k(\Delta x + x)$, ta có: $mg - k(\Delta x + x) = mx''$

$\Rightarrow (mg - k\Delta x) - kx = mx''$

Do (1) biểu thức trong ngoặc bằng không. Đặt $\omega^2 = \dfrac{k}{m}$, ta có:

$$x'' + \omega^2 x = 0$$

Phương trình này có nghiệm: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ với A và φ là hằng số. Vậy vật dao động điều hòa.

Theo đề bài ta có: tại $t = 0$, $x_0 = 2cm$ và $v_0 = 0$ hay

$x_0 = A\sin\varphi = 2$; $v_0 = A\omega\cos\varphi = 0$ suy ra: $A = 2$ và $\varphi = \dfrac{\pi}{2}$

và $\omega = \sqrt{\dfrac{k}{m}} = \sqrt{\dfrac{20}{0,2}} = 10$ (rad/s)

Vậy phương trình dao động là: $x = 2\sin\left(10t + \dfrac{\pi}{2}\right)$ (cm)

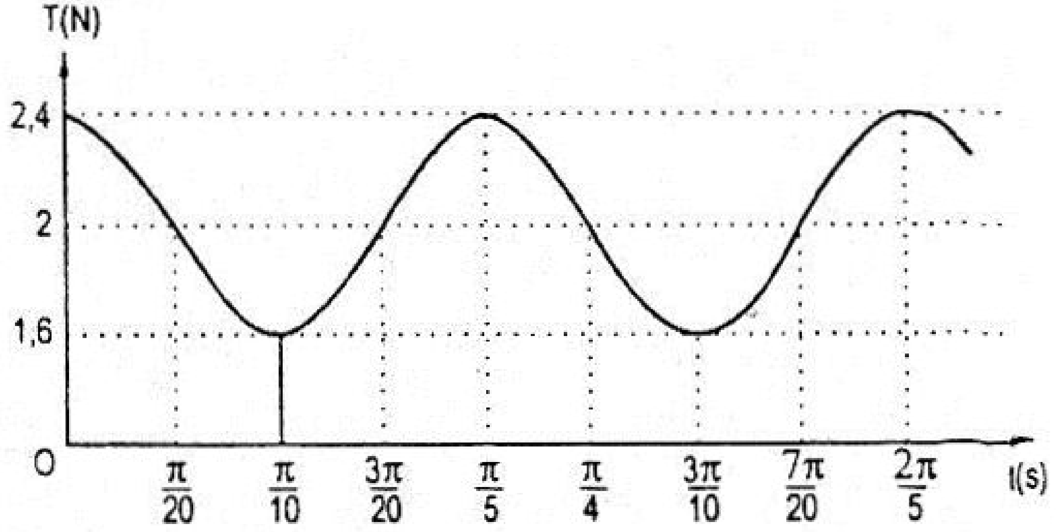
2. Từ (2) ta có: $T = P - ma = mg - ma = m(g - a)$

Mặt khác, $a = x'' = -\omega^2 x = -\dfrac{k}{m}x$,

Thay vào biểu thức trên ta được:

$T = mg + kz = 0,2.10 + 20.2.10^{-2}\sin\left(10t + \dfrac{\pi}{2}\right) = 2 + 0,4\sin\left(10t + \dfrac{\pi}{2}\right)$.

Đồ thị T = f(t) cho trên hình 52.4



Hình 52.4

3. Ta có: $T = mg + kx \le T_{max}\ \forall t \quad \Rightarrow\ mg + kA \le T_{max}$

$$\Rightarrow\ A \le \frac{T_{max} - mg}{k} = \frac{3 - 0{,}2.10}{20} = 0{,}05\ (m)$$

Vậy biên độ dao động $A \le 5cm$.

Câu V

1. Xem SGK Vật lí 12, §50, mục 1 trang 190 và mục 2 trang 194.

Kim loại kiềm có công thoát êlectrôn nhỏ (giới hạn quang điện $\lambda_0 = \frac{hc}{A}$ lớn, thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy), do đó ánh sáng thường cũng gây ra hiệu ứng quang điện.

2. a) Theo công thức Anhxtanh đối với hiệu ứng quang điện, ta có:

$$\frac{hc}{\lambda} = A + W_{dmax} \Rightarrow$$

$$W_{dmax} = \frac{hc}{\lambda} - A = 1{,}8.\ 10^{-19}(J) = 1{,}125\ (eV)$$

Khi $U_{AK} = -U_h < 0$, điện trường giữa anốt và catốt có tác dụng cản trở êlectrôn quang điện. Điện trường này có công cản tối thiểu bằng W_{dmax} sẽ đủ để hãm dòng quang điện. Vậy ta có:

$eU_h = W_{dmax} \Rightarrow U_h = \frac{W_{dmax}}{e} = 1,125$ (V). Vậy $U_{AK} = -1,125$ (V)

b) Gọi số phôtôn tới catốt mỗi giây là n_P và số êlectrôn bắn ra từ catốt mỗi giây là n_e. Ta có: $H = \frac{n_e}{n_P} \Rightarrow n_P = \frac{n_e}{H}$

Mặt khác, ta có: $I_{bh} = n_e \cdot e \Rightarrow n_e = \frac{I_{bh}}{e}$

Thay n_e vào biểu thức trên ta được:

$$n_P = \frac{I_{bh}}{H.e} = \frac{2.10^{-6}}{0,5.10^{-2}.1,6.10^{-19}} = 2,5 . 10^{15} \text{ (photon/s)}.$$

ĐỀ 53

Câu I. 1. a) Xem SGK, VII, §43, 1.

b) Vị trí vân giao thoa trong thí nghiệm Iâng: Xem SGK, VII, §44, 1a, b.

2. Mẫu nguyên tử Bo: xem SGK, VIII, §53, 1, 2.

Câu II. 1. Xem SGK, I, §1, 3.

2. a) Cơ năng của con lắc lò xo tính theo công thức: $E = \frac{1}{2}kA^2$.

Theo đề bài: $E = 01,25J$, ta có: $\frac{1}{2}kA^2 = 0,125$ (1)

Mặt khác, từ $x = A\sin(\omega t + \varphi)$, suy ra

$v = x' = A\omega\cos(\omega t + \varphi)$ và $a = v' = -A\omega^2\sin(\omega t + \varphi)$

Theo đề bài, tại $t = 0$: $v = v_0 = A\omega\cos\varphi = 0,25$ (2)

và $a = a_0 = -A\omega^2\sin\varphi = -6,25\sqrt{3}$ (3)

Từ (2) và (3), suy ra

$$\frac{0,25^2}{A^2\omega^2} + \frac{6,25^2 . 3}{A^2\omega^4} = 1$$

Từ (1) suy ra: $A^2 = \dfrac{0,25}{k}$ và lưu ý rằng $\dfrac{\omega^2}{k} = \dfrac{1}{m}$

(với m = 1kg), thay vào phương trình trên, ta tìm được $\omega = 25$rad/s.

Từ đây tìm được: $k = \omega^2 m = 25^2.1 = 625$ N/m

và $A = \sqrt{\dfrac{0,25}{k}} = 0,02$ (m) = 2cm.

Thay giá trị của A và ω vào (1), ta tìm được $\varphi = \dfrac{\pi}{3}$.

b) Tại t = 7,25T, ta có $\omega t = 14,5\pi = 7.(2\pi) + \dfrac{\pi}{2}$

+ Động năng: $E_đ = \dfrac{1}{2}mv^2 = \dfrac{1}{2}kA^2\cos^2(\varphi t + \varphi)$

$= 0,125\cos^2\left[7.(2\pi) + \dfrac{\pi}{2} + \dfrac{\pi}{3}\right] = 0,125\cos^2\dfrac{5\pi}{6} \approx 0,094J$

+ Thế năng: $E_t = E - E_đ = 0,3125J \approx 0,031J$.

Câu III. Ta có:

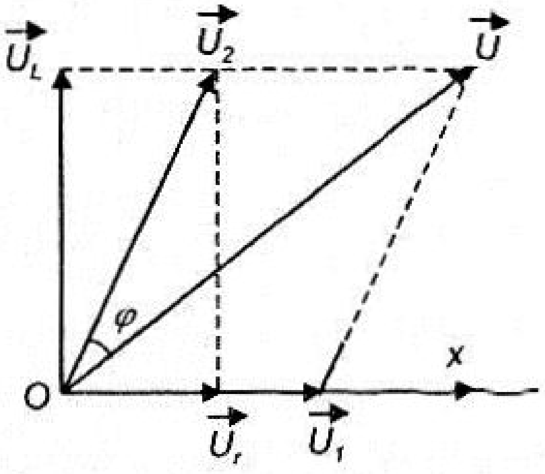
$Z_C = \dfrac{1}{C\omega} = \dfrac{1}{\dfrac{10^{-3}}{2\pi}.100\pi} = 20\ \Omega$.

1. Khi K đóng:

Ta có giản đồ véctơ như hình vẽ.

Gọi φ là góc lệch pha của u_{AB} đối với u.

Theo định lí hàm số cosin ta có:



Hình 53.2

$\cos\varphi = \dfrac{U^2 + U_2^2 - U_1^2}{2UU_2} = 0,89$. Suy ra $\varphi = 26,50° = 0,46$ (rad).

Vậy biểu thức của u_{MB} là: $u_{MB} = 30\sqrt{10}\sin(100\pi t + 0,46)$ (V).

Ngoài ra ta còn có các hệ thức sau:

$$I = \frac{U}{\sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2}} = \frac{U_1}{R} \Rightarrow 7R^2 = 4Rr + 2r^2 + 2Z_L^2 \qquad (1)$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{U_2}{\sqrt{r^2 + Z_L^2}} \rightarrow \quad 5R^2 = 2r^2 + 2Z_L^2 \qquad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra: $R = 2r$ (3)

Thay vào (2) ta được $Z_L = 3r$ (4)

2. a) Khi K mở, ta có:

$$I' = \frac{U}{\sqrt{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U'_1}{\sqrt{R^2 + Z_C^2}}$$

$$5R^2 + 5Z_C^2 = 4(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2$$

Thay $Z_C = 20\Omega$, $R = 2r$ và $Z_L = 3r$ vào, ta được: $13r^2 - 120r - 100 = 0$

Giải ra ta được: $r = 10\Omega$ (loại nghiệm âm). Từ (1) suy ra: $R = 2r = 20\Omega$. Từ (2), ta được:

$$Z_L = 3r = 30\Omega \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{0,3}{\pi}\ (H) \approx 0,1\ (H).$$

b) Ta có: $I'_0 = \frac{U'_1\sqrt{2}}{\sqrt{r^2 + Z_C^2}} = 2,4\sqrt{5}$ (A)

Gọi φ là độ lệch pha của u so với i, ta có

$$tg\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R + r} = \frac{30 - 20}{30} = \frac{1}{3}$$

$\varphi = 0,32$ rad tức i trễ pha so với u

Vậy biểu thức của i là: $i' = 2,4\sqrt{5}\sin(100\pi t - 0,32)$ (A).

Câu IV

1. + Vì vật thật cho ảnh ngược chiều, nên ảnh là ảnh thật. Vậy thấu kính là hội tụ, vì vật thật chỉ qua thấu kính hội tụ mới cho ảnh thật.

+ Bạn đọc tự vẽ hình.

2. Sơ đồ tạo ảnh

$$AB \xrightarrow[d \quad d']{L_1} A_1B_1 \xrightarrow[d_1 \quad d'_1]{L_2} A''B'' = A'B'$$

Ta có $\quad d' = \dfrac{df_1}{d - f_1} = \dfrac{176.35,2}{176 - 35,3} = 44\text{cm}$

Gọi khoảng cách hai thấu kính là x, ta có:

$d_1 = x - d' = x - 44$ (với $0 \le x \le 49\text{cm}$) và $d'_1 = 49 - x$.

Theo tính toán ở trên $k_1 = -\dfrac{d'}{d} = -\dfrac{44}{176} = -\dfrac{1}{4}$

Vì A"B" trùng với A'B' tức ngược chiều với AB và A'B = 1cm nên

$$k = k_1.k_2 < 0, \text{ tức là: } k = k_1 \,.\, k_2 = -\frac{1}{2} \text{ hay}$$

$$\left(-\frac{d'}{d}\right)\left(-\frac{d'_1}{d_1}\right) = \left(-\frac{1}{4}\right)\left(-\frac{49 - x}{x - 44}\right) = -\frac{1}{2} \rightarrow \frac{49 - x}{x - 44} = -2 \Rightarrow x = 39\text{cm}$$

Vậy L_2 cách L_1 39cm. Từ đó suy ra:

$$d_1 = x - 44 = -5\text{cm} \text{ và } d'_1 = 49 - x = 10\text{cm}$$

Vậy $\qquad f_2 = \dfrac{d_1d'_1}{d_1 + d'_1} = -10\text{cm}$

b) L_2 đặt trước L_1

Sơ đồ tạo ảnh:

$$AB \xrightarrow[d \quad d']{L_2} A_1B_1 \xrightarrow[d_1 \quad d'_1]{L_1} A''B'' \equiv A'B' = 1\text{cm}$$

Ta có $d'_1 = 49\text{cm} \Rightarrow d_1 = \dfrac{d_1'f_1}{d'_1 - f_1} \approx 125\text{cm}$

Gọi khoảng cách giữa hai thấu kính là x, ta có:

$d = 176 - x$ và $d' = x - d_1 = x - 125$.

Vì A"B" trùng với A'B' tức ngược chiều với AB nên:

$k = k_1.k_2 < 0$, tức là

$$k = \left(-\frac{d'}{d}\right)\left(-\frac{d'_1}{d_1}\right) = -\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{49}{125} \cdot \frac{x - 125}{176 - x} = -\frac{1}{2}$$

$\Rightarrow$ $x \approx 361\text{cm} > 176\text{cm}$ (loại)

Vậy L_2 là thấu kính phân kì, có tiêu cự là 10cm, đặt sau L_1 và cách L_1 39cm.

ĐỀ 54

Câu I. 1. Xem SGK, I, §1, §2.

So sánh:

a) Giống nhau:

+ Phương trình dao động của con lắc lò xo $x = A\sin(\varphi t + \varphi)$ và của con lắc đơn $s = s_0\sin(\varphi t + \varphi)$ có cùng dạng toán học, đều mô tả dao động điều hòa.

+ Con lắc lò xo và con lắc đơn là những hệ dao động tự do nếu coi lực ma sát tác dụng vào hệ là nhỏ và có thể bỏ qua. Khi đó chúng sẽ dao động điều hòa với tần số góc riêng ω và chu kì riêng $T = \frac{2\pi}{\omega}$.

b) Khác nhau:

+ Khác nhau về biểu thức tần số góc ω:

– Với con lắc lò xo $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ chỉ phụ thuộc vào hệ kín giữa vật và lò xo;

– Với con lắc đơn $\omega = \sqrt{\frac{l}{g}}$ phụ thuộc vào vị trí của vật trên mặt đất, vào điều kiện nhiệt độ môi trường... nghĩa là ω phụ thuộc vào điều kiện bên ngoài hệ.

2. Phương trình dao động của vật có dạng:

$$x = A\sin(\varphi t + \varphi) \rightarrow v = \omega A\cos(\varphi t + \varphi)$$

a) Tại vị trí cân bằng, thì: $v = v_{max} = \omega A = 62,8cm/s$ (1)

Gia tốc cực đại: $a = -\omega^2 x \rightarrow |a_{max}| = \omega^2 A = 200cm/s^2$ (2)

Từ (1) và (2) tìm được: $\omega = \pi$ rad/s; $A = 20$cm.

Chu kì và tần số dao động: $T = 2s$; $f = 0,5Hz$.

b) Theo đề bài, lúc $t = 0$:

$x = x_0 = A\sin\varphi = 20\sin\varphi = -10\sqrt{2}$ (cm); $v = v_0 = \omega A\cos\varphi > 0$

Rút ra: $\sin\varphi = -\frac{\sqrt{2}}{2}$ và $\cos\varphi > 0 \rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4}$.

Phương trình dao động của vật: $x = 20\sin\left(\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$ (cm).

c) Nếu chọn mốc thời gian là lúc vật qua vị trí cân bằng, nghĩa là: khi $t = 0$, $x = x_0 = 0 = A\sin\varphi$, thì $\sin\varphi = 0 \rightarrow \varphi = 0$, và phương trình dao động của vật sẽ là: $x = 20\sin\pi t$ (cm).

Vật qua M_1 lúc t_1 : $x_1 = 10 = 20\sin\pi t_1$

$\rightarrow$ $\sin\pi t_1 = \frac{1}{2} \rightarrow t_1 = \frac{1}{6}$ s.

t_1 cũng chính là thời gian vật đi từ vị trí cân bằng (lúc $t = 0$) đến vị trí M (lúc $t = t_1$).

Câu II. 1. Xem SGK, IX, §55, 1, 2.

2. Xem SGK, IX, §56, 1, 3.

3. a) Phương trình phản ứng hạt nhân có dạng:

$$^{1}_{1}H + ^{A}_{Z}X \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{4}_{2}He$$

áp dụng các định luật bảo toàn số khối và bảo toàn điện tch tìm được: $A = 7$, $Z = 3$. Vậy hạt nhân X là hạt nhân liti $^{7}_{3}Li$. Dạng đầy đủ của phương trình phản ứng hạt nhân trên là:

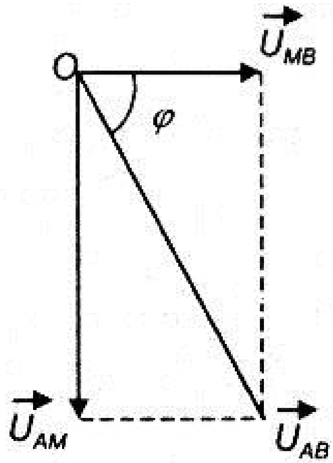
$$^{1}_{1}H + ^{7}_{3}Li \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{4}_{2}He$$

Ta có $\Delta m = (m_H + m_{Li}) - (2m_\alpha) = 0{,}018664u > 0$:

Phản ứng tỏa năng lượng $\Delta E = \Delta m.c^2 \approx 17{,}38MeV$.

Câu III. Ta có $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 90\Omega$

1. a) Ta có $u_{AB} = u_{AM} + u_{MB}$. Theo đề bài, u_{AM} trễ pha một góc $\frac{\pi}{2}$ so với u_{MB}. Vẽ giản đồ véctơ (hình 54.2).



Hình 54.2

Ta có:

$U_{AB} = \sqrt{U_{AM}^2 + U_{MB}^2} = \sqrt{180^2 + 60^2}$

$\rightarrow U_{AB} = 60\sqrt{10}$ (V);

Độ lệch pha giữa u_{AB} và u_{MB} $tg\varphi = \frac{U_{AM}}{U_{AB}} = 3$

Biểu thức của u_{AB}:

$u_{AB} = 60\sqrt{10}.\sqrt{2}\sin(100\pi t - artg3)$

$\rightarrow u_{AB} = 120\sqrt{5}\sin(100\pi t - artg3)$ (V).

b) Xét đoạn AM, ta có độ lệch pha giữa U_{AM} với i:

$tg\varphi_{AM} = \frac{-Z_C}{R} = 1 \rightarrow \varphi_{AM} = -\frac{\pi}{4}$: i sớm pha so với u_{AM} góc $\frac{\pi}{4}$. Ta lại có:

$$Z_{AM} = \sqrt{R^2 + Z_C^2} = 90\sqrt{2}\ (\Omega) \rightarrow I_0 = \frac{U_{AM_0}}{Z_{AM}} = 2(A)$$

Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch AB:

$i = 2\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{4}\right) \rightarrow i = 2\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ (A)

Bây giờ xét đoạn MB, ta có:

$Z_{MB} = \frac{U_{MB0}}{I_0} = 30\sqrt{2}$ (Ω). So với dòng điện i, u_{MB} sớm pha hơn góc $\varphi_{IB} = \frac{\pi}{4}$, do đó trong X phải chứa hai phần tử R_0 và L_0. Ta có:

$tg\varphi_{MB} = \dfrac{Z_{L0}}{R_0} = tg\dfrac{\pi}{4} = 1 \rightarrow ZL_0 = R_0$. Ta lại có

$$Z_{MB} = 30\sqrt{2} = \sqrt{R_0^2 + Z_{L0}^2} = R_0\sqrt{2} \rightarrow$$

$$\rightarrow R_0 = 30(\Omega) = Z_{L0} \rightarrow L_0 = \frac{Z_{L0}}{\omega} = \frac{0,3}{\pi}(H)$$

2. a) Công suất toàn mạch:

$$P = (R + R_0)I^2 = \frac{U^2(R + R_0)}{(R + R_0)^2 + (Z_{L0} - Z_C)^2}$$

$$\rightarrow \qquad P = \frac{U^2}{(R + R_0) + \dfrac{(Z_{L0} - Z_C)^2}{(R + R_0)}}$$

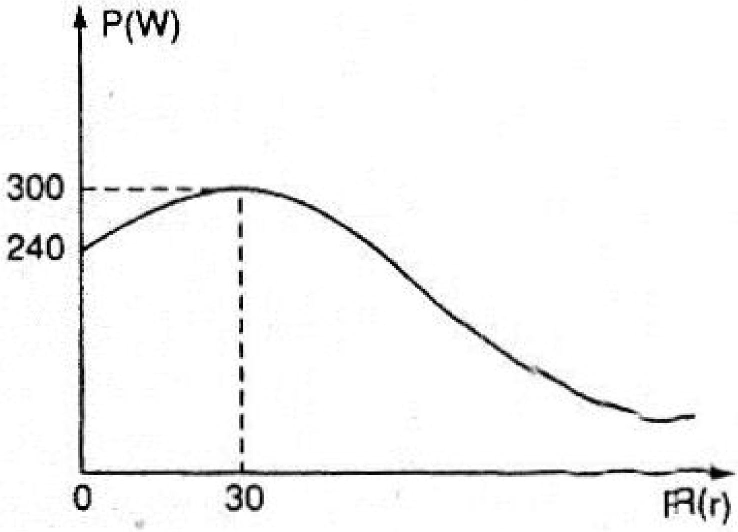
P đạt giá trị cực đại P_{max} khi $R = R_2$ mà $(R_2 + R_0) = \dfrac{(Z_{L0} - Z_C)^2}{(R_2 + R_0)}$

$$\rightarrow R_2 + R_0 = |Z_{L0} - Z_C| = 60 \rightarrow R_2 = 60 - R_0 = 30\Omega$$

Khi đó: $\qquad P_{max} = \dfrac{U^2}{2(R + R_0)} = 300W$

Ta thấy khi $R \rightarrow \infty$ thì $P \rightarrow 0$, và khi R = (thì $P = P_0 = \dfrac{U^2R_0}{R_0^2 + (Z_{L0} - Z_C)^2} = 240W$.

Đồ thị P = P(R) có dạng như trên hình 54.3.



Hình 54.3

Câu IV.

1. Độ phóng đại $k = \dfrac{f}{f - d}$. Do tạo ảnh ảo nên k > 0, và d < f → d < 7cm.

Theo đề bài khi di chuyển vật sáng (d thay đổi), độ cao của ảnh tăng lên (k tăng), muốn vậy vật phải dịch chuyển ra xa thấu kính. Từ đó ta có:

$$\frac{4}{AB} = \frac{24}{24 - d} \quad (1); \qquad \frac{8}{AB} = \frac{24}{24 - (d + 6)} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) tìm được d = 12cm và AB = 2cm.

2. Sơ đồ tạo ảnh:

$$AB \xrightarrow[d_1 \qquad d'_1]{TK} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \qquad d'_2]{G} A_2B_2 \xrightarrow[d_3 \qquad d'_3]{TK} A_3B_3$$

Ta có: $d_1 \rightarrow d_1 = \frac{d_1 f}{d_1 - f} = \frac{24d_1}{d_1 - 24}$;

$$d_2 = l - d_1 = 20 - \frac{24d_1}{d_1 - 24} = \frac{4(d_1 + 120)}{24 - d_1}; \ d'_2 = -d_2 = \frac{4(d_1 + 120)}{d_1 - 24}$$

$$d_3 = l - d'_2 = 20 - \frac{4(d_1 + 120)}{d_1 - 24} = \frac{16(d_1 - 60)}{d_1 - 24}$$

$$d'_3 = \frac{d_3 f}{d_3 - f} = \frac{48(60 - d_1)}{d_1 + 48}$$

Điều kiện để A_3B_3 là ảnh thật: $d'_3 > 0 \rightarrow d_1 < 60$cm.

Độ phóng đại:

$k = -\frac{d'_1 d'_2 d'_3}{d_1 d_2 d_3} = -\frac{72}{d_1 + 48} < 0$: hệ cho ảnh thật ngược chiều vật.

Để cho ảnh cao 2cm thì

$$|k| = \frac{2}{AB} = \frac{2}{2} = 1 \rightarrow k = \pm 1 \rightarrow -\frac{72}{d_1 + 48} = \pm 1.$$

Với k = ± 1 thì $d_1 = -120$cm (loại).

Với k = – 1 thì $d_1 = 24$cm; khi đó $d'_3 = 24$cm: ảnh A_3B_3 là ảnh thật, cao 2cm; nằm ngay trên tiêu điểm vật của thấu kính và trùng với vị trí vật AB.

Độc giả tự vẽ ảnh (sử dụng tia song song với trục chính và tia đi qua quang tâm thấu kính).

ĐỀ 55

Câu I. 1. Xem SGK Vật lí 12, §11, mục 3, trang 41, 42, 43.

Điều kiện để có sóng dừng: do khoảng cách giữa hai nút liên tiếp bằng $\frac{\lambda}{2}$ và hai đầu dây cố định, tức hai đầu dây cũng là nút sóng, cho nên điều kiện có sóng dừng trên sợi dây dài l có hai đầu cố định là: $l = k \cdot \frac{\lambda}{2}$ với k = 1, 2, 3,...

2. a) *Phóng xạ* là hiện tượng hạt nhân nguyên tử tự động phóng ra những bức xạ gọi là tia phóng xạ, và biến đổi thành hạt nhân khác. Tia phóng xạ không nhìn thấy được nhưng có thể phát hiện nhờ khả năng làm đen kính ảnh, ion hóa các chất, gây ra các phản ứng hóa học, lệch trong điện trường, từ trường...

b) *Phân hạch* là hiện tượng một hạt nhân rất nặng (như $^{235}_{92}U$) khi hấp thụ một nơtron chậm thì vỡ thành hai hạt nhân có khối lượng trung bình, đồng thời phóng ra từ 2 đến 3 nơtron và tỏa ra một năng lượng cỡ 200 MeV.

c) So sánh những đặc điểm chủ yếu của hiện tượng phóng xạ và hiện tượng phân hạch.

Xem câu II.1. Đề 66 Đại học Sư phạm thành phố Hồ Chí Minh.

Câu II. Giả sử điện trường hướng từ trái sang phải (xem hình 55.2).

1. Gọi góc lệch của con lắc so với phương thẳng đứng tại vị trí cân bằng là α_{cb}; ta có:

$$\vec{T} + \vec{P} + \vec{F}_d = 0$$

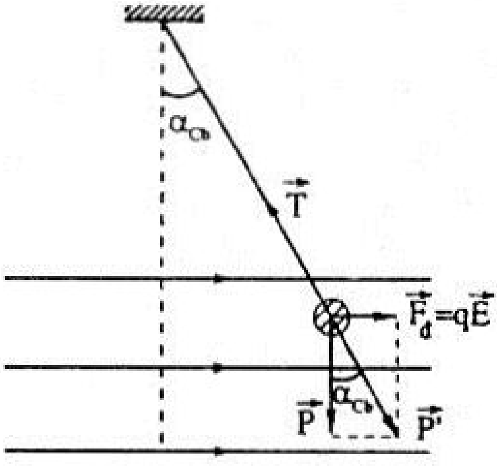
$$\Rightarrow \quad \vec{P}' = \vec{P} + \vec{F}_d = -\vec{T}$$

Tức $\vec{P}'$ và $\vec{T}$ cùng phương ngược chiều. Suy ra:

$$\text{tg}\alpha_{cb} = \frac{F_d}{P} = \frac{qE}{mg} =$$

$$= \frac{1,2 \,.\, 10^{-6} . 10^5}{0,1 \,.\, 10} = 0,12$$

$$\Rightarrow \quad \alpha_{cb} \simeq 6,84^\circ \simeq 7^\circ$$



Hình 55.2

2. $\vec{P}' = \vec{P} + \vec{F}_d$ được gọi là trọng lượng biến kiến của vật và

$$\vec{g}' = \frac{\vec{P}'}{m} = \vec{g} + \frac{\vec{F}_d}{m}$$

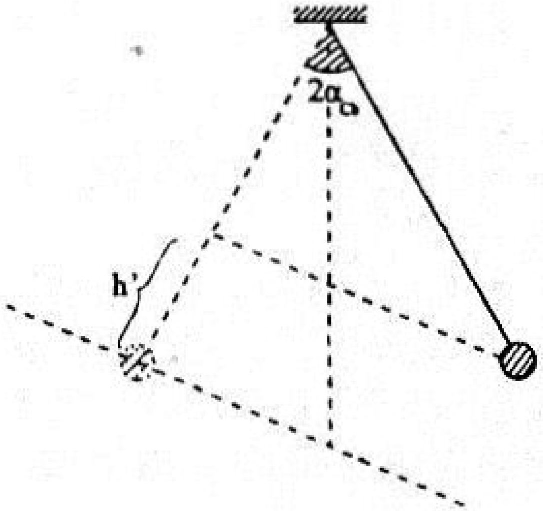
được gọi là gia tốc trọng trường hiệu dụng. Như vậy, trong trường hợp này ta có thể xem con lắc dao động xung quanh vị trí cân bằng vừa xác định ở trên, trong một trọng trường hiệu dụng, có: $g' = \dfrac{g}{\cos\alpha}$ (Vì $P' = \dfrac{P}{\cos\alpha}$).

Khi này chu kì dao động của con lắc là:

$$T' = \; 2\pi\sqrt{\frac{l}{g'}} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \,.\, \sqrt{\cos\alpha_{cb}} =$$

$$T\sqrt{\cos\alpha_{cb}} = 2.0,9964 = 1,993 \text{ (s)}.$$

3. Khi đột ngột đổi chiều điện trường nhưng vẫn giữ nguyên cường độ của nó, vị trí cân bằng của vật sẽ thay đổi, và vị trí cân bằng mới đối xứng đối với vị trí cân bằng cũ qua



Hình 55.3

phương thẳng đứng. Do ban đầu con lắc đứng yên ở vị trí cân bằng cũ, nên có thể coi như ta đã thả vật từ vị trí có tọa độ góc bằng $2\alpha_{cb}$ không vận tốc đầu cho nó dao động xung quanh vị trí cân bằng mới. Vật sẽ đạt vận tốc cực đại khi nó đi qua vị trí cân bằng mới, ứng với động năng cực đại đúng bằng thế năng của vật ở vị trí cân bằng cũ so với vị trí cân bằng mới (xem hình 55.3). Cụ thể ta có:

$$\frac{mv_{max}^2}{2} = mg'h' \Rightarrow v_{max} = \sqrt{2g'h'}$$

Trong đó $g' = \dfrac{g}{\cos\alpha_{cb}}$ và $h' = l - l\cos2\alpha_{cb} = 2l\sin^2\alpha_{cb}$

Mặt khác, ta có: $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g}} \Rightarrow l = \dfrac{T^2 g}{4\pi^2}$

Thay các biểu thức trên vào biểu thức của v_{max}, ta được:

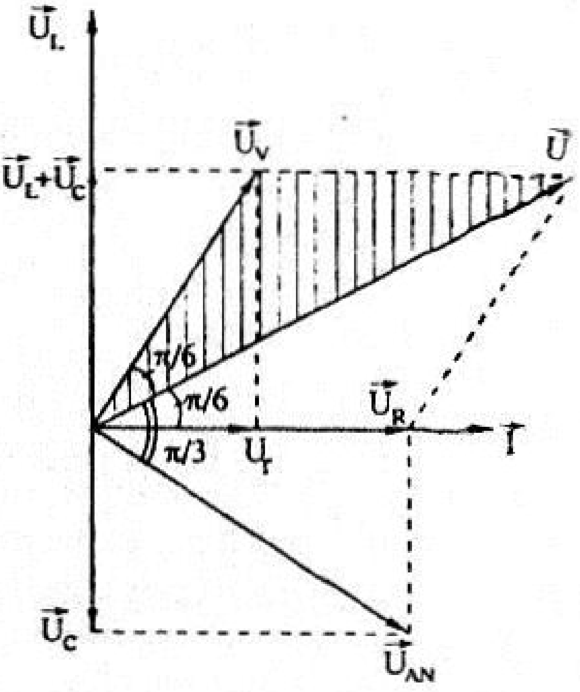
$$v_{max} = \sqrt{\frac{4g^2T^2\sin^2\alpha_{cb}}{4\pi^2\cos\alpha_{cb}}} = \frac{gT\sin\alpha_{cb}}{\pi\sqrt{\cos\alpha_{cb}}}$$

$$= \frac{10.2.0,1191}{\pi.0,9964} = 0,76\text{m/s}.$$

Câu III. Ta có $U = \dfrac{U_v}{\sqrt{2}}$

$$= \frac{120\sqrt{6}}{\sqrt{2}} = 120\sqrt{2}\ (V)$$

1. $f_1 = 50\text{Hz} \Rightarrow \omega_1 = 2\pi f_1 = 100\pi$ (rad/s). Ta có giản đồ véctơ như trên hình 55.4. Dùng định lí hàm số cosin cho tam giác kẻ gạch trên hình, ta được:



Hình 55.4

$$U_R^2 = U_V^2 + U^2 - 2U_vU\cos\frac{\pi}{6}$$

$$= 120^2 + 3.120^2 - 2.120.120\sqrt{3}\,.\,\frac{1}{2} = 120^2 \Rightarrow U_R = 120(V) = U_v$$

Suy ra hình bình hành tổng hợp $\vec{U}_v$ và $\vec{U}_R$ là hình thoi, do đó góc lệch pha giữa u_v và u so với i lần lượt là $\frac{\pi}{3}$ và $\frac{\pi}{6}$. Từ đó, ta có:

$$U_r = U_v\cos\frac{\pi}{3} = 120\,.\,\frac{1}{2} = 60\ (V).$$

$$U_L - U_C = U_v\sin\frac{\pi}{3} = 120\,.\,\frac{\sqrt{3}}{3} = 60\sqrt{3}\ (V)$$

$$U_C = U_R\mathrm{tg}\frac{\pi}{6} = 120\,.\,\frac{1}{\sqrt{3}} = 40\sqrt{3}\ (V).$$

$$\Rightarrow U_L = U_c + 60\sqrt{3} = 40\sqrt{3} + 60\sqrt{3} = 100\sqrt{3}\ (V).$$

Mặt khác, ta có: $P = I^2(R + r) = I(U_R + U_r) \Rightarrow$

$$I = \frac{P}{U_R + U_r} = \frac{360}{120 + 60} = 2(A)$$

$$R = \frac{U_R}{I} = \frac{120}{2} = 60\ (\Omega);\quad r = \frac{U_r}{I} = \frac{60}{2} = 30\ (\Omega)$$

$$Z_L = \frac{U_L}{I} = 50\sqrt{3}\ (\Omega) \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega_1} = \frac{50\sqrt{3}}{100\pi} = \frac{\sqrt{3}}{2\pi} \approx 0{,}276\ (H)$$

$$Z_C = \frac{U_C}{I} = 20\sqrt{3}\ (\Omega) \Rightarrow C = \frac{1}{Z_C\omega_1} = \frac{10^{-3}}{2\sqrt{3}\pi}\ (F) = 91{,}9\mu F.$$

2. Ta có: $U_v = \dfrac{U.\sqrt{r^2 + (Z'_L - Z'_C)^2}}{\sqrt{(R + r)^2 + (Z'_L - Z'_C)^2}} =$

$$= \frac{U}{\sqrt{\dfrac{R^2 + 2Rr + r^2 + (Z'_L - Z'_C)^2}{r^2 + (Z'_L - Z'_C)^2}}} = \frac{U}{\sqrt{1 + \dfrac{R^2 + 2Rr}{r^2 + (Z'_L - Z'_C)^2}}}$$

Trong đó U, R, r, L, C không đổi, chỉ có ω thay đổi, tức Z'_L và Z_C cũng thay đổi.

Ta thấy U_v đạt cực tiểu khi $\dfrac{R^2 + 2Rr}{r^2 + (Z'_L - Z'_C)^2}$ đạt cực đại, tức $r^2 + (Z'_L - Z'_C)^2$ đạt cực tiểu, nghĩa là khi: $Z'_L - Z'_C = 0$ (trong mạch có cộng hưởng)

$$\Rightarrow \quad L\omega_2 - \frac{1}{C\omega_2} = 0 \Rightarrow \omega_2 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad \text{hay}$$

$$f_2 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{\dfrac{\sqrt{3}}{2\pi}\cdot\dfrac{10^{-3}}{2\sqrt{3}\pi}}} = 31{,}6 \text{ Hz}$$

Khi đó:

$$U_{v\min} = \frac{U}{\sqrt{1 + \dfrac{R^2 + 2Rr}{r^2}}} = 40\sqrt{3} \simeq 69{,}3 \text{ (V)}.$$

Câu IV. Ta có $OC_c = 15$cm và $OC_v = 50$cm.

1. Người đó đeo kính để nhìn vật ở xa không phải điều tiết, tức điểm cực viễn khi đeo kính cách mắt $OC'_v = \infty$.

Ta có: $$\frac{1}{OC'_v} - \frac{1}{OC_v} = \frac{1}{f_K}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\infty} - \frac{1}{OC_v} = \frac{1}{f_K} \Rightarrow f_K = -OC_v = -50\text{cm} = -0{,}5\text{m}$$

Suy ra độ tụ của kính là: $D_K = \dfrac{1}{f_K} = \dfrac{1}{-0{,}5} = -2$đp.

Gọi điểm cực cận khi đeo kính trên là C'_c, ta có:

$$\frac{1}{OC'_c} - \frac{1}{OC_c} = \frac{1}{f_K}$$

$$\Rightarrow OC'_c = \frac{(-OC_c)f_K}{-OC_c - f_K} = \frac{150}{7} \simeq 21{,}43\text{cm}.$$

Vậy khi đeo kính trên người bị cận sẽ nhìn rõ các vật nằm trong khoảng cách mắt từ 21,43cm đến ∞.

2. a) Ta có khoảng cách giữa kính vật và kính mắt là:

$$l = f_1 + f_2 + \delta = 1 + 4 + 16 = 21 \text{ cm}.$$

Sơ đồ tạo ảnh của vật AB qua kính hiển vi là:

$$AB \xrightarrow[d_1 \qquad\qquad d'_1]{L_1} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \qquad\qquad d'_2]{L_2} A_2B_2 \text{ (ảo)}$$

Vật gần vật kính nhất mà mắt vẫn nhìn được rõ qua kính hiển vi ứng với ảnh A_2B_2 có $A_2 \equiv C'_c$, tức $d'_2 = -O_2A_2 = -O_2C'_c = -OC'_c = -\frac{150}{7}$ (cm). Suy ra:

$$d_2 = \frac{d'_2 f_2}{d'_2 - f_2} = \frac{4.150}{150 + 28} = 3{,}37\text{cm}.$$

$$\Rightarrow \quad d'_1 = l - d_2 = 21 - 3{,}37 = 17{,}63 \text{ cm}.$$

$$\Rightarrow \quad d_1 = \frac{d'_1 . f}{d'_1 - f} = \frac{17{,}63 . 1}{17{,}63 - 1} = 1{,}06 \text{ cm}.$$

Vậy khoảng cách gần nhất từ vật quan sát đến vật kính mà người đó còn nhìn rõ qua kính hiển vi khi đeo kính cận là 1,06cm.

b) Ta có độ bội giác là: $G = \frac{\alpha}{\alpha_0}$

Trong đó: $\alpha_0 = \frac{AB}{OC'_c}$ và $\alpha = \frac{A_1B_1}{d_2}$ (Bạn đọc tự vẽ hình).

Quan sát nói trong câu a) thực chất là ngắm chừng ở điểm cực cận. Dùng kết quả của câu a) ta tính được độ bội giác khi ngắm chừng ở điểm cực cận là:

$$G_c = \frac{\alpha}{\alpha_0} = \frac{A_1B_1}{AB} . \frac{OC'_c}{d_2} = \frac{d'_1}{d_1} . \frac{OC_c'}{d_2} = \frac{17{,}63}{1{,}06} . \frac{\frac{150}{7}}{3{,}37} = 105{,}8.$$

Độ bội giác khi ngắm chừng ở vô cực là:

$$G_\infty = \frac{\delta OC'_c}{f_1 f_2} = \frac{16 . \frac{150}{7}}{1 . 4} = 85{,}7. \text{ Vậy } 85{,}7 \le G \le 105{,}8.$$

c) Theo đề bài quan sát ở đây là ngắm chừng ở vô cực. Ta có

$$G_\infty = \frac{\alpha}{\alpha_0} \Rightarrow \alpha = G_\infty . \alpha_0 \ge \alpha_{min}$$

Chú ý rằng $\alpha_0 = \frac{AB}{OC'_c}$ ta có: $G_\infty = \frac{AB}{AO_{c'}} \ge \alpha_{min}, \Rightarrow AB \ge \frac{\alpha_{min} OC_c}{G_\circ}$

$$\Rightarrow (AB)_{min} = \frac{\alpha_{min} . OC'_c}{G_\infty} = \frac{150 . 10^{-2}}{7.3500 . 85{,}7} = 0{,}714 \ \mu m.$$

Vậy khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm trên vật mà người đó còn phân biệt được khi quan sát qua kính hiển vi là 0,714μm

Câu V. 1. Từ $^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{A}_{Z}X \Rightarrow A = 210 - 4 = 206$ và

$$Z = 84 - 2 = 82. \text{ Vậy } {}^{A}_{Z}X = {}^{206}_{82}Pb.$$

a) Năng lượng của phản ứng là:

$$\Delta E = (m_{Po} - m_\alpha - m_x)c^2$$

$$= (209{,}9828 - 4{,}0015 - 205{,}9744) . \frac{931 MeV}{c^2} . c^2 = 6{,}42 \ (MeV) > 0$$

Vậy năng lượng tỏa ra trong phản ứng là 6,42 (MeV).

b) Theo định luật bảo toàn năng lượng toàn phần, ta có:

$$\Delta E = K_\alpha + K_X \qquad (1)$$

Với K_α và K_X là động năng của hạt α và hạt nhân X.

Theo định luật bảo toàn động lượng ta có:

$$0 = m_\alpha \vec{v}_\alpha + m_x \vec{v}_x$$

$$\Rightarrow \quad m_x\vec{v}_x = -m_\alpha\vec{v}_\alpha \Rightarrow m_x^2v_x^2 = m_\alpha^2v_\alpha^2$$

$$\Rightarrow \quad m_xK_x = m_\alpha K_\alpha \Rightarrow K_x = \frac{m_\alpha}{m_x}.K_\alpha \qquad (2)$$

Thay (2) vào (1), ta được:

$$\Delta E = K_\alpha + K_x = K_\alpha + \frac{m_\alpha}{m_x}K_\alpha$$

$$\Rightarrow \quad K_\alpha = \frac{\Delta E}{1+\frac{m_\alpha}{m_x}} = \frac{6,42}{1+\frac{4,0015}{205,9744}} = 6,30\ (\text{MeV})$$

$$\Rightarrow \quad K_x = \Delta E - K_\alpha = 6,42 - 6,30 = 0,12\ (\text{MeV}).$$

2. Số hạt nhân Po ban đầu là:

$$N_0 = \frac{m_0}{A_{Po}}.N_A = \frac{4}{210}.\ 6,023.10^{23} = 1,15.10^{22}\ (\text{hạt})$$

- Tại thời điểm $t_1 = \frac{T}{2}$, ta có số hạt nhân Po còn lại là:

$$N_1 = N_0e^{-\lambda t_1} = N_0e^{-\frac{\ln2}{T}.\frac{T}{2}} = \frac{N_0}{\sqrt{2}}$$

Suy ra độ phóng xạ tại t_1 là:

$$H_1 = \lambda N_1 = \frac{\lambda N_0}{\sqrt{2}} = \frac{\ln2.N_0}{\sqrt{2}.T} = 4,73.10^{14}\ \text{Bq}.$$

- Tại thời điểm $t_2 = 2T$, tương tự ta có:

$$N_2 = N_0e^{-\lambda t_2} = N_0e^{-\frac{\ln2}{T}.2T} = \frac{N_0}{4}$$

Suy ra độ phóng xạ tại thời điểm t_2 là:

$$H_2 = \lambda N_2 = \frac{\lambda N_0}{4} = \frac{\ln2.N_0}{4.T} = 1,67.10^{14}\ \text{Bq}$$

ĐỀ 56

Câu I. Dao động điều hòa: Xem SGK Vật lí 12, Chương I, §2,1,2,4.

Câu II. Tia Rơnghen: Xem SGK, VII, §48 1, 2, 3.

Câu III. 1. Khóa K ở vị trí 1

Mạch điện chứa điện trở thuần R và tụ C mắc nối tiếp. Tổng trở của mạch là:

$$Z^2 = R^2 + Z_C^2 = 60^2 + \left(\frac{10^6}{30{,}6 \times 314}\right)^2 \approx 120\Omega$$

Vôn kế chỉ cường độ hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch MN, tức là:

$$U_{MN} = 120V$$

Ampe kế chỉ cường độ hiệu dụng: $I = \frac{U}{Z} = \frac{120}{120} = 1\ (A)$

Mạch có tính dung kháng, vậy dòng điện sớm pha so với hiệu điện thế, và góc sớm pha φ có:

$$\cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{60}{120} = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{3}$$

Biểu thức của cường độ dòng điện tức thời qua mạch:

$$i_1 = \sqrt{2}\sin\left(314t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ ampe}$$

2. Khóa K ở vị trí 2

Số chỉ của ampe kế không đổi, vẫn là 1A. Vậy, tổng trở của đoạn mạch vẫn là: $Z' = Z = 120\Omega$

Nhưng bây giờ đoạn mạch lại chứa điện trở thuần R và cuộn thuần cảm L, nên tổng trở của đoạn mạch là:

$$Z'^2 = R^2 + Z_L^2 \text{ Do } Z' = Z\text{, nên } Z_L = Z_C$$

và $$L = \frac{Z_C}{\omega} = \frac{1}{C\omega^2} \approx 0{,}33H$$

Do Z' = Z nên độ lệch pha giữa dòng điện và hiệu điện thế vẫn là: $\varphi = \frac{\pi}{3}$ nhưng mạch bây giờ có tính cảm kháng, và dòng điện trễ pha so với hiệu điện thế. Do đó, biểu thức của cường độ dòng điện bây giờ là: $i_2 = \sqrt{2}\sin\left(314t - \frac{\pi}{3}\right)$ ampe

3. Công suất tiêu thụ trên mạch điện:

a) Khi K ở vị trí 1: $P_1 = U.I_1.\cos\varphi_1 = 60W$

b) Khi K ở vị trí 2: $P_2 = U.I_2\cos\varphi_2 = 60W$

Ta thấy $P_1 = P_2$

Câu IV. 1. Ta có:

$$\lambda_o = \frac{hc}{A} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^{8}}{2,48\times1,6.10^{-19}} = 0,5.10^{-6}m = 0,5\ \mu m.$$

2. Theo công thức Anhxtanh

$$\frac{1}{2}mv_{o\max}^2 = \frac{hc}{\lambda} - A$$

ta có: $v_{o\max} = \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{hc}{\lambda} - A\right)} \approx 5,84,10^5$ m/s.

3. Số êlectrôn bị bứt trong mỗi giây:

$$N = \frac{I}{e} = \frac{3.10^{-6}}{1,6.10^{-19}} = 1,875.10^{13}\ e/s$$

4. Hiệu điện thế hãm cần đặt giữa anốt và catốt được xác định bởi:

$$\frac{1}{2}mv_{o\max}^2 = e\,|U_h| \Rightarrow |U_h| = \frac{1}{e}\left(\frac{hc}{\lambda} - A\right) \approx 0,97V.$$

ĐỀ 57

Câu I. (SGK, III, §21)

1. Giả sử cần truyền tải đi xa một công suất điện P bằng đường dây dẫn. Kí hiệu U là hiệu điện thế ở đầu đường dây, R là điện trở đường dây. Do hiệu ứng Jun–Lenxơ công suất hao phí trên đường dây do toả nhiệt: $\Delta P = I^2R = P^2\frac{R}{U^2}$.

Với P cho trước để giảm ΔP xuống mức thấp nhất phải giảm R, tăng U. Trong thực tế việc giảm R nhiều hết sức tốn kém (tăng khối lượng vật liệu làm đường dây dẫn). Phương pháp có hiệu quả là tăng hiệu điện thế U (nhờ máy biến thế), nghĩa là phải dùng đường dây cao thế.

2. *Máy biến thế.* Xem SGK Vật lí 12, III, §21, 1,2.

3. Không được, vì hoạt động của máy biến thế dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ nghĩa là dòng điện ở cuộn sơ cấp phải là dòng điện xoay chiều.

Câu II. (SGK, IX, §55, §56)

3. Sự phóng xạ là trường hợp riêng của phản ứng hạt nhân: Từ một hạt nhân mẹ A phân rã thành 2 hạt nhân con B và C: A → B + C.

– Các phương trình diễn tả quá trình phóng xạ:

+ Phóng xạ α: ${}_{Z}^{A}X \rightarrow {}_{2}^{4}He + {}_{Z-2}^{A-4}Y$

+ Phóng xạ β^-: ${}_{Z}^{A}X \rightarrow {}_{-1}^{0}e^- + {}_{Z+1}^{A}Y$

+ Phóng xạ β^+: ${}_{Z}^{A}X \rightarrow {}_{+1}^{0}e^+ + {}_{Z-1}^{A}Y$

– Nhận xét: Các phương trình đó nghiệm đúng các định luật bảo toàn số khối và bảo toàn điện tích. Hạt nhân con được tạo thành có vị trí dịch chuyển so với vị trí hạt nhân mẹ trong bảng tuần hoàn Menđêlêép.

Câu III. 1. Giả sử cuộn dây không có điện trở thuần, khi đó $u_{dây}$ sớm pha góc $\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} = \pi$ so với u_C, nghĩa là hiệu điện thế hiệu dụng trên đoạn mạch phải bằng $U = |U_L - U_C|$. Thế nhưng theo đề bài $U = 150V$, còn $|U_L - U_C| = 130V$, nghĩa là $U \neq |U_L - U_C|$. Suy ra cuộn dây phải có điện trở thuần.

2. $Z_C = \frac{U_C}{I} = 35\,\Omega$ (1): $Z_{dây} = \frac{U_L}{I} = 100\Omega \Rightarrow \sqrt{R^2 + Z_L^2} = 100\Omega$ (2);

Ngoài ra $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U}{I} = 75\Omega$ (3)

Từ (1), (2), (3) tìm được $Z_L = 80\Omega$; $R = 60\Omega$.

3. Khi tần số f' = 33Hz. I đạt cực đại nghĩa là trong mạch có cộng hưởng điện $\Rightarrow Z'_L = Z'_C$ và $Z' = R$

$\Rightarrow I = \frac{U}{Z'} = \frac{U}{R} = 2{,}5$ (A). Từ $Z'_L = Z'_C \Rightarrow L\omega' = \frac{1}{C\omega'}$

$\Rightarrow LC\omega'^2 = 1$, với $\omega' = 2\pi f' = 66\pi$ (rad/s) $\Rightarrow (66\pi)^2LC = 1$ (4)

Mặt khác $Z_C = \frac{1}{C\omega} = 35\ (\Omega)$, $Z_L = L\omega = 80 (\Omega)$, suy ra $Z_CZ_L = 2800 = \frac{L}{C}$ (5)

Từ (4) và (5) tìm được $L \approx 0{,}26$H và $C = 91\mu$F

Câu IV.

1. Sơ đồ tạo ảnh: $AB \xrightarrow{O_1} A_1B_1 \xrightarrow{O_2} A_2B_2$

Kí hiệu D là khoảng cách từ A_1B_1 đến A_2B_2. Vì O_2 là thấu kính hội tụ, A_2B_2 là ảnh thật nên A_1B_1 là vật thật đối với O_2. Vì D không thay đổi khi O_2 dịch chuyển nên hai vị trí của O_2 đối xứng với nhau đối với trung điểm của đoạn thẳng B_1B_2, và nếu kí hiệu d_2, d'_2 là khoảng cách từ A_1B_1 và A_2B_2 đến O_2 ta có: $d_2 + d'_2 = D$ và $d'_2 = d_2 + l$.

Suy ra $d'_2 = \frac{D + l}{2}$, $d_2 = \frac{D - l}{2}$ và, do đó $f_2 = \frac{d_2d'_2}{d_2 + d'_2} = \frac{D^2 - l^2}{4D} = 9$

$\Rightarrow D = 48$cm (loại nghiệm $D = -12$cm).

Ta lại có $d_1 = 12$cm, $d'_1 = a - D = -6$cm.

Suy ra $f_1 = \frac{d_1d'_1}{d_1 + d'_1} = -12$cm; O_1 là thấu kính phân kì.

2. Khi O_2 ở vị trí 1: $k_1 = \frac{d'_1}{d_1}\frac{d'_{21}}{d_{21}}$, với $d_1 = 12$cm, $d'_1 = \frac{d_1f_1}{d_1 - f_1} = -6$cm;

$d_{21} = \frac{D - l}{2} = 12$cm; $d'_{21} = \frac{D + l}{2} = 36$cm. Suy ra: $k_1 = -1{,}5$

Khi O_2 ở vị trí 2: $k_2 = \frac{d'_1}{d_1}\frac{d'_{22}}{d_{22}}$, với $d_{22} = d_{21} + l = 36$cm; $d'_{22} = d'_{21} - l = 12$cm.

Suy ra $k_2 = -\frac{1}{6}$.

3. Khi chùm tới song song $d_1 = \infty \Rightarrow d'_1 = f_1 = -12\text{cm} \Rightarrow d_2 = L - d'_1$ (1).

Muốn cho chùm ló song song phải có $d'_2 = \infty \Rightarrow d_2 = f_2$ nghĩa là, theo (1)

$$L = f_1 + f_2 = -3 < 0$$

$\Rightarrow$ không tồn tại một giá trị $L > 0$ để chùm tia tới song song sau khi đi qua hệ thấu kính sẽ cho chùm tia ló song song.

ĐỀ 58

Câu I. 1. (SGK, I, §1)

a) Dao động điều hòa là một dao động được mô tả bằng một định luật dạng sin (hoặc cosin) đối với thời gian.

Phương trình của dao động điều hòa:

$$x = A\sin(\omega t + \varphi); \qquad x = A\sin\left(\frac{2\pi}{T}y + \varphi\right);$$

hoặc $x = A\sin(2\pi ft + \varphi)$.

x là li độ dao động (độ lệch của vật khỏi vị trí cân bằng);

A là biên độ dao động (li độ cực đại);

ω là tần số góc của dao động;

φ là pha ban đầu của dao động (xác định trạng thái dao động ban đầu);

$\omega + \varphi$ là pha của dao động ở thời điểm t;

T là chu kì dao động (là khoảng thời gian ngắn nhất sau đó trạng thái dao động lặp lại như cũ);

f gọi là tần số dao động (số lần dao động thực hiện được trong một đơn vị thời gian) $f = \frac{1}{T}$;

b) Vận tốc: $v = x' = \omega A\cos(\omega t + \varphi)$;

Gia tốc: $a = v' = -\omega^2 A\sin(\omega + \varphi) = -\omega^2 x$.

2. Xem SGK, I, §2, 5.

Câu II. (Xem SGK, VIII, §50 1, 3).

Câu III. 1. a) Cuộn dây có cảm kháng Z_L nên hiệu điện thế hai đầu cuộn dây nhanh pha hơn dòng điện một góc φ_d. Nếu cuộn dây không có điện trở thuần thì $\varphi_d = \frac{\pi}{2}$. Nhưng theo đề bài thì $\varphi = \frac{\pi}{3} < \frac{\pi}{2}$, vậy cuộn dây phải có điện trở thuần R_d.

Theo đề bài: $Z_L = L\omega = L.2\pi f = 100\Omega$.

$$\text{tg}\varphi_d = \frac{Z_L}{R_d} = \text{tg}\frac{\pi}{3} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow R_d = Z_L.\sqrt{3} = 100\sqrt{3} = 173\Omega.$$

Ta lại có: $Z_C = \frac{1}{C\omega} = \frac{1}{2\pi fC} = 20\Omega;$

và $Z = \sqrt{(R + R_d)^2 + (Z_L - Z_C)^2} \approx 215\Omega$

Cường độ hiệu dụng của dòng điện:

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{220}{215} \approx 1,02A.$$

Vôn kế V chỉ giá trị hiệu dụng của hiệu điện thế giữa 2 đầu cuộn dây: $U_d = I.Z_d = I\sqrt{R_d^2 + Z_L^2} = 1,02.200 = 240V$.

b) Công suất tiêu thụ trên cuộn dây:

$$P_d = R_d I^2 = 173.(1,02)^2 \approx 180W.$$

Công suất tiêu thụ điện trên toàn mạch:

$$P = (R + R_d)I^2 = 200.(1,02)^2 \approx 208W.$$

c) Hệ số công suất của mạch điện:

$$\cos\varphi = \frac{(R + R_d)}{Z} \approx 0,93 \text{ (hoặc } \cos\varphi = \frac{P}{UI}\text{)}.$$

2. Số chỉ của vôn kế V là $U_d = Z_d.I$ sẽ đạt cực đại khi cường độ hiệu dụng I của dòng điện đạt giá trị cực đại I_{max}, khi đó trong mạch có cộng hưởng điện và ta có:

$$I_{max} = \frac{U}{R + R_d} = \frac{220}{200} = 1,1A.$$

Câu IV. 1. Muốn nhìn rõ một vật ở xa vô cực mà không phải là điều tiết phải có:

$$d' = -\overline{OC_C} = -50cm, \text{ khi } d = \infty.$$

Suy ra $f_k = d' = -50cm$

Độ tụ của kính đeo: $D_k = \frac{1}{f_k} = \frac{1}{-0,5} = -2$ điôp

Khi đeo kính đó, người đó nhìn rõ điểm gần nhất cách mắt một khoảng d mà $d' = -OC_C = -15cm$. Suy ra:

$$d = \frac{d'f_k}{d' - f_k} = \frac{(-15)(-50)}{(-15) - (-50)} = \frac{150}{7} \approx 21,4cm.$$

2. Muốn cho điểm nhìn rõ gần nhất cách mắt d = 25cm thì phải đeo sát mắt một thấu kính có tiêu cự f sao cho $d' = -OC_C = -15cm$. Từ đó:

$$f = \frac{dd'}{d + d'} = \frac{20(-15)}{20 + (-15)} = -37,5cm.$$

Độ tụ của kính đeo: $D = \frac{1}{f} = \frac{1}{-0,375} = -\frac{8}{3}$ điôp ≈ −2,67 điốp.

Khi đeo kính này, điểm xa nhất mà người đó có thể nhìn rõ được cách mắt một khoảng d_v, sao cho với $d = \infty$ thì $d' = -d_v$. Suy ra:

$$d' = f \to d_v = -d' = -f = 37,5cm.$$

Ta thấy trường hợp sau ứng với người đeo kính "quá nặng": mắt luôn ở trạng thái phải điều tiết, nên rất chóng mỏi mắt.

ĐỀ 59

Câu I. Xem SGK, chương I, §1, mục 3 và §3, mục 1 và 2.

1. Dao động điều hòa là một dao động được mô tả bằng một định luật dạng sin (hoặc cosin) $x = A\sin(\omega t + \varphi)$, trong đó A, ω, φ là những hằng số.

Dao động tự do là một dao động mà chu kì chỉ phụ thuộc các đặc tính của hệ, không phụ thuộc vào các yếu tố bên ngoài.

2. Trình bày như mục 3, §1 (trang 4 – 5), chú ý vẽ hình 1.1.

Con lắc lò xo sẽ là hệ dao động tự do nếu các lực ma sát tác dụng vào hệ là nhỏ, không đáng kể. Sau khi được kích thích, con lắc lò xo sẽ tự nó thực hiện dao động theo chu kì riêng $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ của nó.

3. Trình bày như mục 1 và 2, §3.

Câu II. Xem SGK, chương IX, §55 và §60.

1. Phóng xạ là hiện tượng một hạt nhân tự động phóng ra những bức xạ, gọi là tia phóng xạ, và biến đổi thành hạt nhân khác.

Sự phân hạch là hiện tượng một hạt nhân (loại rất nặng (như urani, plutôni...) hấp thụ một nơtrôn rồi vỡ thành 2 hạt nhân có số khối trung bình.

2. So sánh hiện tượng phóng xạ và hiện tượng phân hạch. Xem đề 66 câu II.1.

3. Trình bày như mục 2, §55, trang 213 – 214, không cần trình bày độ phóng xạ.

4. Áp dụng công thức của định luật phóng xạ:

$$m = m_o e^{-\lambda t} = \frac{m_o}{2^{t/T}} \rightarrow \frac{m_o}{m} = 2^{t/T}$$

Theo đề bài: $\frac{m_o}{m} = \frac{1}{0,707} \approx \frac{2}{\sqrt{2}} = 2^{1/2}$

Từ đó: $2^{t/T} = 2^{1/2} \rightarrow t = \frac{T}{2} = \frac{138}{2} = 69$ ngày.

Câu III.

1. a) $Z_1 = \sqrt{R_1^2 + (\omega L_1)^2} = 100\ (\Omega)$;

$$Z_2 = \sqrt{R_2^2 + (\omega L_2)^2} = 125\ (\Omega).$$

$$Z = \sqrt{(R_1 + R_2)^2 + \omega^2(L_1 + L_2)^2} \approx 223\ (\Omega)$$

b) $I = \frac{U}{Z} = \frac{282,84}{\sqrt{2} \times 223} \approx 0,89A$

$$U_1 = IZ_1 = 89V;\ U_2 = IZ_2 = 111V.$$

2. Muốn cho $Z = Z_1 + Z_2$, phải có:

$$\sqrt{(R_1 + R_2)^2 + \omega^2(L_1 + L_2)^2} = \sqrt{R_1^2 + (\omega L_1)^2} + \sqrt{R_2^2 + (\omega L_2)^2}$$

Lấy bình phương hai vế suy ra:

$$R_1R_2 + \omega^2L_1L_2 = \sqrt{[R_1^2 + (\omega L_1)^2][R_2^2 + (\omega L_2)^2]}$$

Tiếp tục lấy bình phương 2 vế, tìm được:

$$L_2 = L_1\frac{R_2}{R_1} = \frac{4}{3\pi} \approx 0,42 \text{ (H)}.$$

Ghi chú: Cũng có thể giải bằng phương pháp giản đồ véc tơ.

Câu IV. 1. $\lambda_0 = \frac{hc}{A}$, với $A = 1,93\text{eV} \approx 3,09.10^{-19}$ J → $\lambda_o \approx 0,64\mu m$.

2. a) Năng lượng của 1 phôtôn:

$$\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} = 3,96.10^{-19}\text{J} \approx 2,47\text{eV}.$$

b) Áp dụng công thức Anhxtanh

$$\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_{max}^2}{2} \rightarrow v_{max} = \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{hc}{\lambda} - A\right)} \approx 4,3.10^5 \text{ m/s}.$$

c) Để không có dòng quang điện, phải dùng hiệu điện thế hãm:

$$U_h = \varphi_K - \varphi_A = -\varphi_A.$$

Mặt khác, ta có:

$$eU_h = \frac{mv_{max}^2}{2} = \frac{hc}{\lambda} - A \rightarrow U_h \approx 0,54\text{V}.$$

Như vậy: $\varphi_A = -0,54$V.

ĐỀ 60

Câu I. Xem SGK, chương VI, §38, mục 2c, trang 146 - 147. Người cận thị có khả năng thấy rõ nhất, bởi vì: so với không khí (có chiết suất $n \approx 1$) chiết suất của nước $n_n = \frac{4}{3}$; đặt mắt trong nước, độ tụ của mắt (tương đương một thấu kính) bị giảm (theo công thức tính độ tụ) làm cho ảnh qua mắt người bình thường và mắt viễn thị lùi ra sau võng mạc, còn mắt cận thị nhận được ảnh gần võng mạc hơn.

Câu II. Xem SGK Vật lí 12 chương VII, §46, mục 2.

+ Quang phổ Mặt trời là quang phổ hấp thụ bởi vì: ánh sáng cùng phát ra từ phần lõi bao giờ cũng đi qua lớp ngoài có nhiệt độ thấp hơn để đi tới mặt đất; do đó ở mặt đất ta thu được quang phổ hấp thụ của lớp đó.

Câu III. Xem SGK, chương III, §21, mục 1. Chú ý vẽ hình 5.26.

+ Cách xác định số vòng dây: Mắc một cuộn (bất kì) vào nguồn điện xoay chiều, đo hiệu điện thế ở hai đầu mỗi cuộn ta có: $\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1}$ (1), với U_1, N_1 là hiệu điện thế và số vòng dây của cuộn mắc nguồn xoay chiều. Quấn thêm N vòng dây vào cuộn thứ cấp (cuộn thứ hai) và đo hiệu điện thế ta có:

$$\frac{U'_2}{U_1} = \frac{N_2 + N}{N_1} \qquad (2)$$

Từ (1) và (2) tính được N_1 và N_2.

Câu IV.

+ Xem SGK, chương III, §20, mục 2. Chú ý vẽ hình 3.24, 3.25.

+ Khi đổi vị trí 2 dây pha trong động cơ không đồng bộ ba pha, bằng cách lập luận tương tự như ở SGK, ta thấy từ trường quay đổi chiều, dẫn đến chiều quay động cơ đổi chiều.

Câu V. 1. Sơ đồ tạo ảnh:

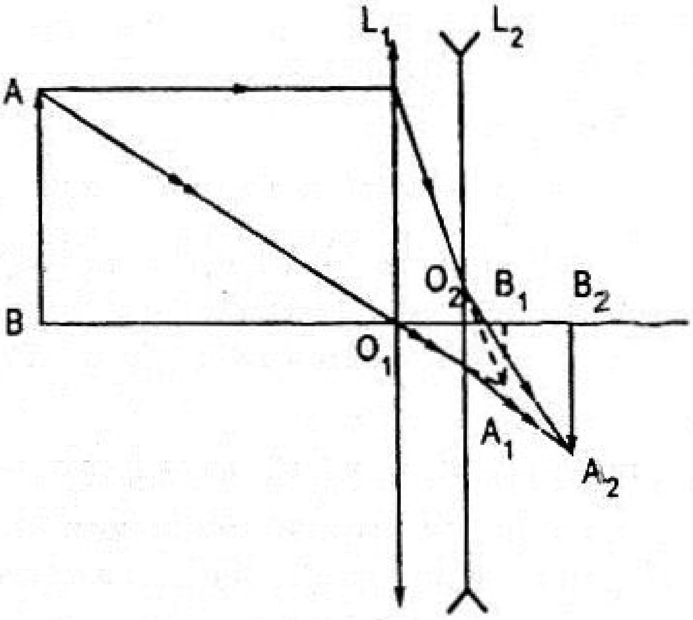
$$AB \xrightarrow{} A_1B_1 \xrightarrow{} A_2B_2$$
$$d_1 \qquad d'_1 \qquad d_2 \qquad d'_2$$

$$d_1 = 60\text{cm} \rightarrow d'_1 = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1} = 12 \text{ cm};$$

$$d_2 = l - d'_1 = -5 \text{ cm}; \qquad d'_2 = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2} = 10 \text{ cm}.$$

Phim cách thấu kính L_2 10 cm.

Vẽ hình. (xem hình 60.1); từ đầu A của vật vẽ 2 tia, một tia song song với trục chính và một tia đi qua quang tâm O_1 của L_1, sau khi qua L_1 hai tia này là tia bất kì tới L_2; áp dụng cách vẽ tia ló của tia bất kì tới thấu kính, sẽ vẽ được 2 tia ló khỏi L_2 và từ đó xác định được ảnh A_2 của A tạo bởi hệ.



Hình 60.1

2. Theo câu 1, độ phóng đại là:

$$|k| = \left|\frac{d'_1 d'_2}{d_1 d_2}\right| = 0{,}4$$

Kí hiệu a' là chiều dài của vết do 1 điểm của A_2B_2 vạch trên ảnh, theo đề bài phải có: a' $\leq 0{,}05$mm. Khi vật AB chuyển động điểm tương ứng trên vật AB vạch một đoạn a = vt (t là thời gian mở cửa chắn của máy ảnh). Vì a' = a|k|, nên kvt ≤ 0,05mm

$$\rightarrow t_{max} = \frac{0{,}05.10^{-3}}{0{,}4.2.10^{-2}} = 0{,}625.10^{-2}\text{s}.$$

Câu VI

1. a) Chu kì dao động: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \approx 2$ (s).

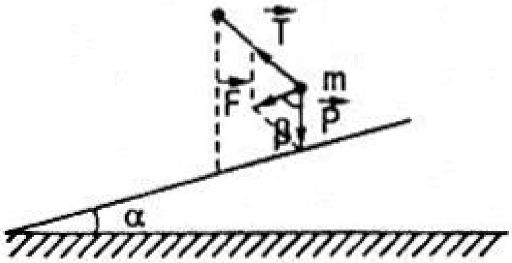
b) Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng (chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng của hòn bi):

$$\frac{mv^2}{2} = mgl\,(1 - \cos\alpha)$$

với α là góc lệch dây treo. Vận tốc v đạt cực đại khi $\alpha = \alpha_m$. Suy ra

$$\frac{mv_{max}^2}{2} = mgl(1 - \cos\alpha_m) \rightarrow \cos\alpha_m \approx \frac{1}{2} \rightarrow \alpha_m = 60^o.$$

2. Hòn bi của con lắc chịu tác dụng của trọng lực $\vec{P}$ (P = mg) và lực căng $\vec{T}$ của dây treo. Hợp lực $\vec{F} = \vec{T} + \vec{P}$ gây ra gia tốc chuyển động a = 2m/s² của hòn bi (chuyển động cùng với xe). Ta có:



Hình 60.2

$$T = \sqrt{P^2 + F^2 - 2PF\cos\beta}\ ,$$

với P = mg; F = ma; $\beta = 90^\circ - \alpha = 60^\circ$.

Lực căng $\vec{T}$ tạo nên gia tốc trọng trường hiệu dụng g_{gd}:

$$g_{hd} = \frac{T}{m} = \sqrt{g^2 + a^2 - 2ga\cos 60^\circ}$$

Thay số ta được: $g_{hd} \approx 8{,}97\text{m/s}^2$

Chu kì dao động của con lắc khi đó là:

$$T' = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g_{hd}}} \approx 2{,}1\ \text{(s)}.$$

Câu VII

1. Áp dụng công thức Anhxtanh, theo đề bài, ta có:

$$\frac{hc}{\lambda_1} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{m_e v_1^2}{2}\ ,\ (1) \qquad \frac{hc}{\lambda_2} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{m_e v_2^2}{2}\ ,\ (2)$$

Với λ_0 là giới hạn quang điện.

Từ (1) và (2) rút ra:

$$m_e = \frac{2hc}{v_1^2 - v_2^2}\left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2}\right) = 9{,}1.10^{-31}\ \text{kg}.$$

Thay trị số của m_e, λ_1, v_1 vào (1), tìm được:

$$\frac{1}{\lambda_0} = \frac{1}{\lambda_1} - \frac{mv_1^2}{2hc} = 2{,}776.10^6 \rightarrow \lambda_0 \approx 0{,}36\ \mu\text{m}.$$

2. Êlectrôn có $\vec{v_1}$ đi vào từ trường đều $\vec{B}$, sẽ chịu tác dụng của lực Lorenxơ $\vec{F}$ ($F = ev_1B$, vì $\vec{v_1} \perp \vec{B}$), do đó êlectrôn chuyển động tròn do tác dụng của lực Lorenxơ $\vec{F}$, lực $\vec{F}$ tạo nên gia tốc hướng tâm của êlectrôn. Ta có:

$$F = \frac{m_e v_1^2}{R_{max}} = ev_1B \rightarrow R_{max} = \frac{m_e v_1}{eB} \approx 4{,}57.10^{-2} \text{ m.} \qquad (3)$$

3. a) Cường độ của chùm bức xạ kích thích không ảnh hưởng tới độ lớn của động năng ban đầu cực đại của quang êlectrôn, tức là không ảnh hưởng tới độ lớn của v_1. Do đó khi giảm cường độ của chùm bức xạ kích thích, R_{max} không thay đổi.

b) Theo (1), khi giảm bước sóng λ_1 của chùm bức xạ kích thích, độ lớn của v_1 tăng lên, do đó theo (3), bán kính R_{max} tăng lên.

ĐỀ 61

Câu I. Xem SGK Vật lí 12, chương I, §2, 1.

Câu II. Xem SGK Vật lí 12, Chương II, §16, 2.

Câu III. Xem SGK Vật lí 12, Chương VII, §46, 3.

Câu IV. Xem SGK Vật lí 12, Chương VIII, §50, 3.

Câu V. Xem SGK Vật lí 12, Chương IX, §59, 1.

Câu VI. Phương trình dao động của vật có dạng:

$$x = A\sin(\omega t + \varphi) \text{ với } \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2} = \pi.$$

Theo đề bài lúc t = 0: $A\sin\varphi = 0 \rightarrow \varphi = k\pi$

Khi t = 0, vật có vận tốc $v_o = +31{,}4$ cm/s, do đó:

$$v = x' = A\omega\ .\cos\varphi = \pi\ .\ A\cos k\pi = 31{,}4$$

Suy ra: $\cos k\pi = +1$ tức là $\varphi = 0$ và $A = \frac{31{,}4}{\pi} = 10$ cm

Phương trình dao động của vật là *x = 10sin πt (cm).*

Gia tốc của vật là: $a = x'' = -\omega^2 x = -\pi^2\ .\ 10\sin\pi t$ (cm/s^2)

Lúc t = 0,5s, gia tốc a có giá trị:

$$a = -\pi^2\ .\ 10\sin\frac{\pi}{2} \approx -98{,}7 \text{ cm/s}^2$$

Và lực hồi phục tác dụng lên vật là: f = m.a = 0,987 (N)

Câu VII. Khi K đóng, tổng trở của mạch là

$$Z_1 = \sqrt{R_2 + Z_C^2} \text{ với } Z_C = \frac{1}{C\omega}$$

Theo đề ra: $Z_1 = \frac{U}{I_1} = \frac{100}{\sqrt{3}} = \frac{100\sqrt{3}}{3} = \sqrt{R^2 + \frac{1}{C^2\omega^2}}$ (1)

Và $\text{tg}\varphi_1 = -\text{tg}\frac{\pi}{3} = -\frac{1}{RC\omega} = -\sqrt{3}$ (2)

(φ_1 âm, tức là dòng điện sớm pha so với hiệu điện thế)

Từ (1) và (2), ta suy ra: $R = \frac{Z_1}{2} = \frac{50\sqrt{3}}{3}\ \Omega$

và theo (2) $C = \frac{1}{R\,.\,\omega\,.\,\sqrt{3}} = \frac{2.10^{-4}}{\pi}$ F

Khi K mở, tổng trở của đoạn mạch là:

$Z_2 = \sqrt{(R + R_0)^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}$. Theo đề bài:

$$Z_2 = \frac{U}{I_2} = \frac{100}{1{,}5};\ \text{tg}\varphi_2 = -\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R + R_o} \rightarrow L\omega - \frac{1}{C\omega} = -\frac{(R + R_o)}{\sqrt{3}}$$

Từ đó: $Z_2^2 = (R + R_o)^2 + \frac{(R + R_o)^2}{3} = \frac{4}{3}(R + R_o)^2$

và $R + R_o = \frac{\sqrt{3}}{2}Z_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}.\ \frac{100}{1{,}5} = \frac{100\sqrt{3}}{3} = Z_1$

Suy ra: $R_o = R = \frac{50\sqrt{3}}{3}$ (Ω) và $L = \frac{1}{6\pi}$ (H)

Câu VIII. Áp dụng công thức Anhxtanh, lần lượt cho hai bức xạ λ_1 và λ_2, ta được:

$$\frac{hc}{\lambda_1} = \frac{1}{2}mv_1^2 + A \text{ và } \frac{hc}{\lambda_2} = \frac{1}{2}mv_2^2 + A$$

Do đó: $$hc\left(\frac{1}{\lambda_1}-\frac{1}{\lambda_2}\right)=\frac{1}{2}(v_1^2-v_2^2)$$

và $$m=\frac{2hc(\lambda_2-\lambda_1)}{\lambda_2\lambda_1(v_1^2-v_2^2)}\approx 8{,}8.10^{-31}\ \text{kg}$$

Từ đó: $A=\frac{hc}{\lambda_1}-\frac{1}{2}mv_1^2\approx 5{,}55.10^{-19}$ J

Giới hạn quang điện của kim loại là:

$$\lambda_o=\frac{hc}{A}=\frac{6{,}625.10^{-34}.3.10^8}{5{,}55.10^{-19}}=3{,}581.10^{-7}\approx 0{,}358\mu m$$

Câu IX. Theo định luật phân rã phóng xạ: $N=N_oe^{-\lambda t}$

Số hạt nhân dN phân rã trong thời gian vô cùng nhỏ dt là

$$dN=-\lambda N_o dt$$

Coi khoảng thời gian $\Delta t = 1$ phút $=\frac{1}{60}$ giờ là nhỏ so với chu kì T, ta có thể viết gần đúng:

$$\Delta N_o=-\lambda N_o\Delta t=360 \qquad (1)$$

và $$\Delta N_1=-\lambda N_1\,.\,\Delta t=90 \qquad (2)$$

Với ΔN_o và ΔN_1 là số hạt nhân phân rã ban đầu trong1 phút, và số hạt nhân phân rã, cũng trong 1 phút, sau 2 giờ.

Từ (1) và (2), ta suy ra:

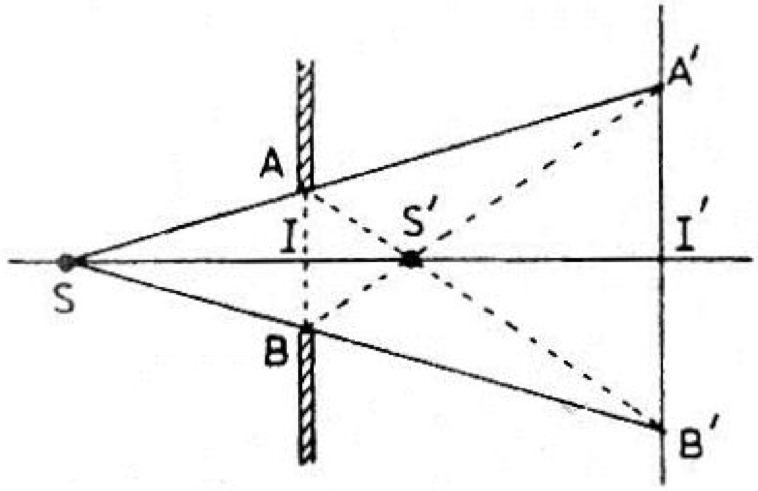
$$\frac{N_1}{N_o}=\frac{90}{360}=\frac{1}{4}=\left(\frac{1}{2}\right)^2$$

Sau mỗi chu kì T, số hạt nhân phóng xạ giảm một nửa, sau n chu kì số hạt nhân giảm $\left(\frac{1}{2}\right)^n$. Đẳng thức trên cho thấy rằng n =2, tức là thời gian 2 giờ đúng bằng 2 chu kì bán rã T.

Vậy chu kì bán rã của chất phóng xạ là:

$$T=\frac{2}{2}=1\ \text{giờ}$$

Câu X. Để khi đặt thấu kính L, vệt sáng trên màn E có vị trí và kích thước như cũ, thì L phải có tác dụng hội tụ chùm sáng từ S vào một điểm (hình 61.2) S', nằm giữa hai màn và là giao điểm của hai đường AA' và BB'.



Hình 61.2

Từ hình 61.2 ta có:

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{SI'}{SI} = \frac{15 + 30}{15} = 3$$

$$\Rightarrow IS' = d' = \frac{30}{4} = 7,5 \text{ cm}$$

Tiêu cự f của thấu kính là

$$f = \frac{dd'}{d + d'} = \frac{15 \times 7,5}{15 + 7,5} = 5\text{cm}$$

Vậy L phải là thấu kính hội tụ.

ĐỀ 62

Câu I. Xem SGK, I, §6–7, 2.

Câu II. Xem SGK, IV, §23, 2.

Câu III. Xem SGK, VII, §46, 1.

Câu IV. a) Hiện tượng quang dẫn và giải thích. Xem SGK, VIII, §51.1.

b) So sánh với hiện tượng quang điện. Xem SGK, VIII, §51.1.

Câu V. Xem SGK Vật lí 12, IX, §60, 1.

Câu VI. Vì chiều dài tự nhiên của hai lò xo bằng nhau $l_1 = l_2 = l_o = 94$cm. Mà MN = 188cm = $2l_o = l_1 + l_2$. Nên khi vật ở vị trí cân bằng hai lò xo không bị nén và không bị dãn. Chọn vị trí này làm gốc tọa độ và trục x nằm ngang hướng từ M sang N.

Theo đề bài vật dao động điều hòa, vậy phương trình dao động là:

$$x = A\sin(\omega t + \varphi) \qquad (1)$$

với $$\omega^2 = \frac{k}{m} = \frac{k_1 + k_2}{m} \qquad (2)$$

Gọi thời điểm buông nhẹ cho vật dao động là t = 0. Khi đó tọa độ của vật là:

$$x_o = 90 - 94 = -4\text{cm}.$$

Vận tốc của vật dao động là:

$$v = x' = A\omega\cos(\omega t + \varphi)$$

Vì buông nhẹ vật cho dao động, nên tại $t = 0$, $v = v_o = 0$.

Ta có hệ phương trình sau

$$\begin{cases} A\sin\varphi = x_o = -4\text{cm} & (*) \\ A\omega\cos\varphi = 0 & (**) \end{cases}$$

Từ (*) $\Rightarrow \sin\varphi < 0$. Từ (**) $\Rightarrow \cos\varphi = 0$, $\varphi = \pm\frac{\pi}{2}$ vì $\sin\varphi < 0$, ta lấy $\varphi = -\frac{\pi}{2}$.

Thay vào (*), ta được A = 4cm. Vậy phương trình dao động là:

$$x = 4\sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)\ (\text{cm}) \qquad (3)$$

Theo đề bài khi $t = \frac{\pi}{30}$ s vật đi được 6cm. Mà biên độ dao động của vật A = 4cm. Vậy tại $t = \frac{\pi}{30}$ (s), li độ của vật x = +2cm. Thay vào (3), ta được:

$$2 = 4\sin\left(\omega \cdot \frac{\pi}{30} - \frac{\pi}{2}\right) \Rightarrow \sin\left(\frac{\omega\pi}{30} - \frac{\pi}{2}\right) = \frac{1}{2} \rightarrow \omega = \frac{30}{\pi}\left(\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{2}\right) = 20\ (\text{rad/s})$$

Từ (2), ta có: $\frac{k_1 + k_2}{m} = \omega^2 = 400 \Rightarrow k_1 + k_2 = 400m = 400$

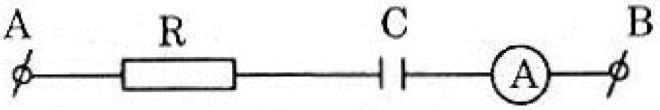
Theo đề bài $k_1 = 3k_2$, thay vào phương trình trên ta được

$$4k_2 = 400 \Rightarrow k_2 = 100\ \text{N/m}$$

và $$k_1 = 3k_2 = 300\ \text{N/m}$$

Câu VII. Theo đề bài $U = \frac{200}{\sqrt{2}}$ (V). Khi mắc một ampe kế vào hai điểm M và B, vì điện trở của ampe kế không đáng kể, điện thế ở M và B bằng nhau. Mạch điện bây giờ là: Hình 62.3a.

Tổng trở của đoạn mạch này là:



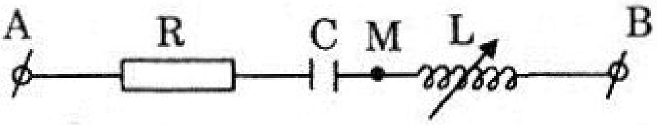
Hình 62.3a

$$Z_1 = \sqrt{R^2 + Z_C^2}$$

Theo đề bài $I = \frac{U}{Z_1} = 1$ (A) → $Z_1 = \frac{U}{I} = \frac{200}{\sqrt{2}}$

$$Z_C = \sqrt{Z_1^2 - R^2} = 100\Omega$$

$$C = \frac{1}{\omega Z_L} = \frac{1}{100\pi.100} = \frac{10^{-4}}{\pi} \text{ (F)}$$



Hình 62.3b

Mạch điện bây giờ là hình 62.3b.

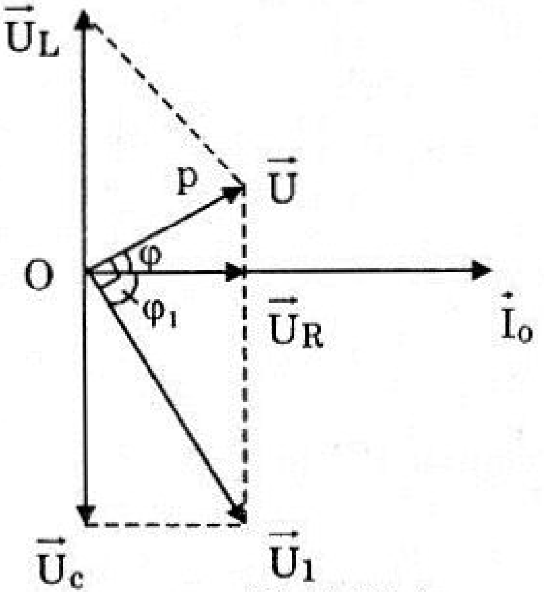
Ta có giản đồ vectơ sau: $\vec{U} = \vec{U}_R + \vec{U}_C + \vec{U}_L$

Đặt $\vec{U}_1 = \vec{U}_R + \vec{U}_C$

Ta có:

$$tg\varphi_1 = \frac{Z_C}{R} = \frac{100}{100} = 1 \Rightarrow \varphi_1 = \frac{\pi}{4}.$$

$$\text{Vì } \alpha + \varphi_1 = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \alpha = \frac{\pi}{4}$$



Hình 62.4

Xét ΔOPQ và gọi góc $\widehat{POQ}$ $= \beta = \varphi + \varphi_1$. Theo định lí hàm số sin, ta có: $\frac{U}{\sin\alpha} = \frac{U_L}{\sin\beta}$

$$\Rightarrow \quad U_L = \frac{U}{\sin\alpha}.\sin\beta$$

Vì $U = \frac{200}{\sqrt{2}}$ (V) và $\alpha = \frac{\pi}{4}$, nên $\frac{U}{\sin\alpha}$ không đổi. Vậy muốn U_L cực đại thì sinβ cực đại hay sinβ = 1 và β = 90°, tức là ΔOPQ vuông ở O.

$$\text{Vì } \beta = \varphi + \varphi_1 \Rightarrow \varphi = \beta - \varphi_1 = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{4} = \frac{\pi}{4}.$$

Vậy hệ số công suất của mạch là: $\cos\varphi = \cos\frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2}$

Mặt khác, ta có: $\operatorname{tg}\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = 1$

$\Rightarrow Z_L = Z_C + R = 100 + 100 = 200\Omega$. Vậy $L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{200}{100\pi} = \frac{2}{\pi}$ (H)

Câu VIII. Theo hệ thức Anhxtanh trong hiệu ứng quang điện ta có:

$$\begin{cases} \frac{hc}{\lambda_1} = A + e|U_{h_1}| & (1) \\ \frac{hc}{\lambda_2} = A + e|U_{h_2}| & (2) \end{cases}$$

Lấy (2) trừ đi (1), ta được:

$$\frac{hc}{\lambda_2} - \frac{hc}{\lambda_1} = e|U_{h_2}| - e|U_{h_1}|$$

$$\Rightarrow \quad |U_{h_2}| = \frac{hc}{e}\cdot\frac{(\lambda_1 - \lambda_2)}{\lambda_1\lambda_2} + |U_{h_1}|$$

Thay số vào ta được: $U_{h_2} = -5{,}1$ (V)

Ta có: $$\frac{mv^2_{1\max}}{2} = e|U_{h_1}| \qquad (3)$$

$$\frac{mv^2_{2\max}}{2} = e|U_{h_2}| \qquad (4)$$

Chia hai vế của (4) cho (3), ta được:

$$\frac{v_{2\max}}{v_{1\max}} = \sqrt{\left|\frac{U_{h_2}}{U_{h_1}}\right|}$$

Thay số vào ta được:

$$\frac{v_{2\max}}{v_{1\max}} = \sqrt{\frac{5{,}1}{2}} = 1{,}6$$

Câu IX.

Khối lượng Radon phóng xạ còn lại sau t = 15,2 ngày là:

$$m = (100 - 93{,}75)\frac{m_o}{100} = \frac{6{,}25m_o}{100} \Rightarrow \frac{m_o}{m} = 16$$

Theo định luật phóng xạ

$$\frac{m_o}{m} = 2^{t/T} = 16 \Rightarrow \frac{t}{T} = 4 \Rightarrow T = \frac{t}{4} = 3{,}8 \text{ ngày.}$$

Số nguyên tử Radon phóng xạ còn lại sau t = 15,2 ngày là:

$$N = \frac{m}{A}\,.\,N_A$$

Độ phóng xạ H của lượng Radon còn lại là

$$H = \lambda N = \frac{\ln 2}{T}\cdot\frac{m}{A}\,.\,N_A$$

Thay số vào ta được

$$H = \frac{0{,}693}{3{,}8.24.3600}\cdot\frac{6{,}25.10^{-3}}{100}\cdot\frac{6{,}02.10^{23}}{222} = 3{,}6.10^{11}\text{ Bq}$$

Câu Xa. 1. Gọi C_C và C_v là điểm cực cận và điểm cực viễn của mắt người đó khi không đeo kính; C'_c và C'_v là điểm cực cận và cực viễn khi người đó đeo kính có độ tụ D_1. Ta có các phương trình sau:

$$\frac{1}{OC'_c} - \frac{1}{OC_c} = D_1 \qquad (1)$$

và
$$\frac{1}{OC'_v} - \frac{1}{OC_v} = D_1 \qquad (2)$$

Từ (1) ⇒ $\frac{1}{OC_c} - \frac{1}{OC'_c} - D_1 = 6 \rightarrow OC_c = \frac{1}{6}$ (m)

Từ (2) ⇒ $\frac{1}{OC_v} = \frac{1}{OC'_v} - D_1 = \frac{1}{0{,}25} - 1 = 3 \rightarrow OC_v = \frac{1}{3}$ (m)

Vì điểm cực viễn cách mắt một khoảng hữu hạn, nên mắt người đó mắc tật cận thị.

Để sửa tật này người đó phải đeo kính có độ tụ D_2 sao cho nhìn vật ở xa mắt không phải điều tiết, tức là $C''_v = \infty$.

Vậy ta có phương trình:

$$\frac{1}{OC''_v} - \frac{1}{OC_v} = D_2 \quad , \quad \frac{1}{\infty} - \frac{1}{OC_v} = D_2$$

$$D_2 = -\frac{1}{OC_v} = -\frac{1}{1/3} = -3 \text{ đp}$$

2. Gọi điểm cực cận của người đó khi đeo kính có độ tụ D_2 là C''_C, ta có: $\frac{1}{OC''_C} - \frac{1}{OC} = D_2 \quad \rightarrow \frac{1}{OC''_c} = \frac{1}{OC_c} + D_2 = \frac{1}{\frac{1}{6}} - 3 = 3$

$$OC''_c = \frac{1}{3} \text{ (m)} \approx 33{,}3 \text{ cm}$$

Vậy khi đeo kính có độ tụ D_2 người ấy thấy rõ vật ở gần nhất cách mắt 33,3cm.

ĐỀ 63

Câu I. Xem SGK, I, §6–7, 1, 2.

Câu II. Xem SGK, III, §22.

Câu III. Xem SGK, VII, §44, 1, 2a.

Câu IV. Xem SGK, VIII, §51, 3.

Câu V. Xem SGK, IX, §61.

Câu VI. a) Ta có $\omega = 20$ rad/s. Tại vị trí cân bằng, lò xo bị giãn một đoạn Δl, ta có: $\vec{P} + \vec{F}_{dh} + \vec{W} = 0$

Chiếu phương trình vectơ lên trục Ox (mặt phẳng nghiêng):

$$mg\sin\alpha - k\Delta l = 0 \rightarrow \Delta l = \frac{mg\sin\alpha}{k}, \text{ với } k = m\omega^2$$

Suy ra: $\Delta l = 1{,}25$cm. Phương trình dao động có dạng:

$$x = A\sin(\omega t + \varphi)$$

Theo đề bài, lúc t = 0 ta có: $x_o = \Delta l = A\sin\varphi$, $v_o = \omega A\cos\varphi = 0$

$\rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2}$, và $A = \Delta l = 1{,}25$cm.

Phương trình dao động của vật: $x = 1{,}25\sin\left(20t + \frac{\pi}{2}\right)$ (cm)

b) Năng lượng (cơ năng) toàn phần của dao động:

$$E = E_đ + E_t = \frac{kA^2}{2} = \frac{m\omega^2A^2}{2}.$$

Khi động năng nhỏ hơn thế năng 3 lần ta có:

$$E_đ + 3E_đ = \frac{m\omega^2A^2}{2} \rightarrow 4 . \frac{mv^2}{2} = \frac{m\omega^2A^2}{2}$$

$$\Rightarrow \quad |v| = \frac{\omega A}{2} = \frac{20.1,25.10^{-2}}{2} = 0,125 \text{ m/s} = 12,5 \text{ cm/s}$$

c) Tại vị trí cân bằng $E_t = 0 \Rightarrow \frac{mv^2}{2} = \frac{m\omega^2A^2}{2}$

$$\Rightarrow |v| = A\omega \Rightarrow 0,3 = A\omega \rightarrow A = \frac{0,3}{\omega} = \frac{0,3}{20} = 0,015\text{m} = 1,5\text{cm}$$

Câu VII. Ta có $Z_L = L\omega = 80\Omega$; $R = 60\Omega$; $f = 50\text{Hz}$.

a) Khi K đóng, mạch chỉ có cuộn dây và R mắc nối tiếp. Theo đề bài u_{MN} trễ pha góc $\frac{\pi}{4}$ so với u_{AB}, có nghĩa là u_{AB} sớm pha góc $\varphi = \frac{\pi}{4}$ so với cường độ dòng điện. Vì vậy ta có:

$$tg\varphi = \frac{Z_L}{R + R_o} = tg\frac{\pi}{4} = 1$$

$$\Rightarrow R + R_o = Z_L = 80\Omega \Rightarrow R_o = 80 - R = 20\Omega.$$

Ta lại có: $\cos\varphi = \frac{R + R_o}{Z} = \cos\frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2} \rightarrow Z = (R + R_o)\sqrt{2} = 80\sqrt{2}\,\Omega.$

Cường độ hiệu dụng của dòng điện: $I = \frac{U}{Z}$,

với U có giá trị bằng số chỉ vôn kế V_1 khi K đóng: U = 170V

Suy ra: $$I = \frac{170}{80\sqrt{2}} = \frac{17\sqrt{2}}{16} \text{ (A)}$$

Số chỉ vôn kế V_2 chính là hiệu điện thế hiệu dụng U_{MN}:

$$U_{V_2} = U_{MN} = RI = 60 \cdot \frac{17\sqrt{2}}{16} \approx 90{,}2V$$

b) K ngắt, trong mạch có cộng hưởng điện, do đó:

$$Z_C = Z_L \text{ và } Z = R + R_o = 80\Omega,$$

$$I = \frac{U}{R + R_o} = \frac{170}{80} = 2{,}215 \approx 2{,}13A$$

Số chỉ vôn kế V_1 là:

$$U_{V_1} = I.\sqrt{(R+R_o)^2 + Z_L^2} = \frac{170}{80} \cdot 80\sqrt{2} = 170\sqrt{2} = 240(V)$$

Số chỉ vôn kế V_2 là:

$$U_{V_2} = I.\sqrt{R^2 + Z_C^2} = \frac{170}{80} \cdot 100 = 212{,}5 \approx 213\ (V).$$

Câu VIII. a) Áp dụng công thức Anh xtanh

$$\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_{o\max}^2}{2} = A + e|U_h|$$

Ta có, theo đề bài:

$$\frac{hc}{\lambda} = A + e|U_h|,$$

$$\frac{hc}{\lambda'} = A + e|U'_h| = A + e(|U_h| - 1)$$

$$\Rightarrow \qquad \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda'} = e \Rightarrow \frac{hc}{\lambda'} = \frac{hc}{\lambda} + e$$

Thay số ta được: $\lambda' = 0{,}45\mu m$.

b) Áp dụng công thức Anhxtanh ta tính được động năng cực đại của êlectrôn ra khỏi catốt:

$$E_{d\max} = \frac{mv_{o\max}^2}{2} = \frac{hc}{\lambda} - A = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_o}$$

với $\lambda = 0{,}33\mu m$; $\lambda_o = 0{,}66\mu m$.

Động năng cực đại $E'_{d\max}$ của quang êlectrôn khi đập vào anốt được tính theo công thức:

$$E'_{dmax} - E_{dmax} = eU \rightarrow E_{dmax} = eU + \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_o}$$

Thay số ta được: $E'_{dmax} = 5{,}41.10^{-19}$J.

Câu IX. a) Phương trình phản ứng hạt nhân:

$$^{1}_{0}n + ^{6}_{3}Li \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{4}_{2}He$$

Áp dụng các định luật bảo toàn số khối và bảo toàn điện tích ta tìm được: Z = 1 và A = 3, vậy X là hạt triti $^{3}_{1}H$ hay $^{3}_{1}T$. Ta có:

$$^{1}_{0}n + ^{6}_{3}Li \rightarrow ^{3}_{1}T + ^{4}_{2}He$$

Ta có:

$\Delta m = (m_n + m_{Li}) - (m_T + m_{He}) = -0{,}00086u < 0$: phản ứng thu năng lượng. $\Delta E = \Delta m \cdot c^2 = -0{,}8$ MeV.

b) Áp dụng định luật bảo toàn động lượng:

$$\overrightarrow{P_n} = \overrightarrow{P_X} + \overrightarrow{p_\alpha}, \text{ với } \overrightarrow{p_\alpha} \perp \overrightarrow{p_X};$$

Từ đó $p_n^2 = p_X^2 + p_\alpha^2 \Rightarrow 2m_nK_n = 2m_\alpha K_\alpha + 2m_XK_X$ (1)

với K_n, K_α, K_X tương ứng là động năng của hạt nơtrôn, hạt α và hạt X.

Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng:

$$\Delta E + K_n = K_\alpha + K_X$$

$$K_\alpha + K_x - K_n = \Delta E = -0{,}8 \text{ (MeV)} \quad (2)$$

(1) và (2) tìm được:

$$K_\alpha = 0{,}2 \text{ MeV}; K_X = 0{,}1 \text{ MeV}.$$

Câu X. a) Sơ đồ tạo ảnh:

$$AB \xrightarrow[d_1 \qquad d_1']{L_1} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \qquad d_2']{L_2} A_2B_2$$

Độ phóng đại ảnh:

$$k = k_1 \cdot k_2 = \frac{f_1}{f_1 - d_1} \cdot \frac{f_2}{f_2 - d_2}$$

với $d_2 = a - d'_1 = a - \dfrac{d_1f_1}{d_1 - f_1}$. Từ đó:

$$k = \frac{f_1}{f_1 - d_1} \cdot \frac{f_2}{f_2 - \left[a - \dfrac{d_1f_1}{d_1 - f_1}\right]} \Rightarrow k = \frac{f_1f_2}{d_1[a - (f_1 + f_2)] - f_1(a - f_2)}$$

Muốn cho k không phụ thuộc d_1 phải có:

$$a - (f_1 + f_2) = 0 \Rightarrow a = f_1 + f_2 = 42 \text{ cm (hệ vô tiêu)}$$

b) Khi đó hệ tương đương với kính thiên văn ngắm chừng ở vô cực. Độc giả tự vẽ hình (Hình 6.15 SGK).

ĐỀ 64

Câu I. Xem SGK, chương I, §4 ÷ §5, mục 4, 5.

Câu II. Máy biến thế: Xem SGK, chương III, §21, 1, 3.

Câu III. Xem SGK, chương VII, §48, 1, 3.

Câu IV. Xem SGK, chương IX, §55, 1, 2 (không trình bày các tia phóng xạ và độ phóng xạ).

Câu V. Theo đề bài vật dao động điều hòa với phương trình

$$x = 4\sin\omega t \text{ (cm)}, \text{ với } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}.$$

Độ cứng của 2 lò xo L_1, L_2 liên hệ với nhau theo hệ thức:

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{l_2}{l_1} = 3 \rightarrow k_1 = 3k_2 \rightarrow k = k_1 + k_2 = 4k_2.$$

Tại thời điểm t = 0, x = 0. Sau khoảng thời gian $t = \dfrac{\pi}{30}$ (s), vật di chuyển được: $x = 2 \text{ (cm)} = 4\sin\omega t \text{ (cm)} \rightarrow \sin\omega t = \dfrac{1}{2}$

Phương trình có 2 nghiệm: $\omega t = \dfrac{\pi}{6}$ và $\omega t = \dfrac{5\pi}{6}$ (loại, vì phải có $v > 0$). Từ đó: $\omega = \dfrac{\pi}{6t} = 5$ rad/s.

Suy ra: $k = m\omega^2 = 1{,}6.5^2 = 40$ N/m

Như vậy: $4k_2 = 40 \rightarrow k_2 = 10$ N/m và $k_1 = 3k_2 = 30$ N/m.

Câu VI. a) Độ lệch pha dao động giữa 2 điểm A và M là:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi d}{v} f = (2k+1)\frac{\pi}{2},$$

với f là tần số dao động, $k = 0, \pm1, \pm2 \ldots$ Suy ra: $f = (2k+1)\frac{v}{4d}$

Thay số $v = 4m/s$; $d = 28cm = 0{,}28m$, ta được:

$$f(2k+1) . \frac{4}{4.0{,}28} = \frac{2k+1}{0{,}28} \text{ (Hz)}$$

Bởi vì, theo đề bài $22 \le f \le 26hz$, ta có:

$$22 \le \frac{2k+1}{0{,}28} \le 26 \rightarrow 2{,}58 \le k \le 3{,}14 \rightarrow k = 3.$$

Từ đó: $f = \frac{2k+1}{0{,}28} = 25$ Hz. Bước sóng: $\lambda = \frac{v}{f} = 0{,}16m = 16cm$.

b) Ta có:

$u_A = 4\sin\omega\, t$, với $\omega = 2\pi f = 50\pi$ rad/s $\rightarrow u_A = 4\sin50\pi t$ (cm). Phương trình dao động của điểm M: $u_M = 4\sin\left(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right) \rightarrow$ $u_M = 4\sin\left(50\pi t - \frac{3\pi}{2}\right)$ (cm).

Câu VII.

Theo đề bài, ta có: $Z_{R_oC} = \frac{U_1}{I} = 100(\Omega) \rightarrow \sqrt{R_0^2 + Z_0^2} = 100\ \Omega$

$$\rightarrow Z_C = \sqrt{100^2 - R_0^2} = 50\sqrt{3}\ (\Omega) \qquad (1)$$

Ta lại có: $Z_{Lr} = \frac{U_2}{I} = 25\sqrt{2}\ (\Omega) \rightarrow \sqrt{r^2 + Z_L^2} = 25\sqrt{2}\ (\Omega) \qquad (2)$

Mặt khác: $U_{AB}^2 = (U_{R_o} + U_r)^2 + (U_L - U_c)^2 =$

$$= U_{R_o}^2 + U_r^2 + 2U_{R_0}U_r + U_L^2 + U_C^2 - 2U_LU_C$$

$$\rightarrow U_{AB}^2 = U_1^2 + U_2^2 + 2U_{R_0}U_r - 2U_LU_C$$

$$\rightarrow 150^2 = 2 \times (100)^2 + 50^2 + 2U_{R_o}U_r - 2U_LU_C$$

$$\rightarrow 2U_{R_o}U_r - 2U_LU_C = 0 \rightarrow \frac{U_r}{U_L} = \frac{U_c}{U_{R_o}} . \rightarrow \frac{r}{Z_L} = \frac{Z_C}{R_0} = \frac{50\sqrt{3}}{50} = \sqrt{3} .$$

Từ (2) và (3) tìm được: $Z_L = 12{,}5\sqrt{2}$ (Ω) và $r = 12{,}5\sqrt{6}$ (Ω)

Công suất tiêu thụ của mạch điện là:

$$P = (R + r)I^2 = \frac{U^2}{(R + r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} . (R + r)$$

$$\rightarrow P = \frac{U^2}{(R + r) + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R + r}} .$$

Để P đạt cực đại thì mẫu số $(R + r) + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R + r}$ phải đạt cực tiểu tức là phải có: $(R_m + r) = \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R_m + r}$.

Hay $R_m + r = Z_C - Z_L$ (vì $Z_C > Z_L$)

Suy ra: $R_m = Z_C - Z_L - r \approx 38{,}3$ (Ω).

Câu VIII. a) Áp dụng công thức Anhxtanh

$\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_{0\max}^2}{2} = A + W_{d\max}$, với $W_{d_{\max}}$ là động năng ban đầu cực đại. Theo đề bài, ta có:

$0 \le W_d \le 5{,}38.10^{-20}$ J $\rightarrow W_{d\max} = 5{,}38.10^{-20}$J. Suy ra: $A = \frac{hc}{\lambda} - W_{\max}$

Thay số ta được: ($\lambda = 0{,}56\mu m$): $A \approx 3{,}0.10^{-19}$J

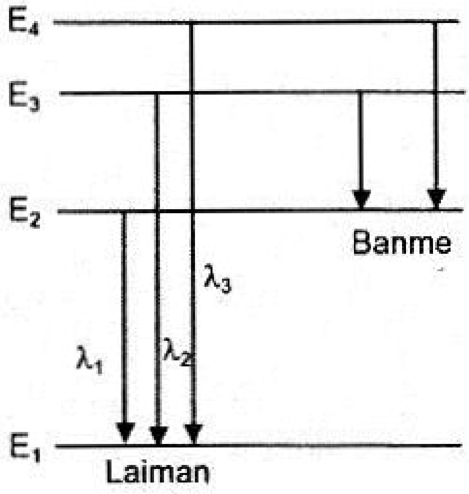
Từ đó, giới hạn quang điện là: $\lambda_o = \frac{hc}{A} = 0{,}66\mu m$.

Vì $\lambda_1 = 0{,}75\mu m > \lambda_0$, nên nếu thay bằng bức xạ λ_1 thì không xảy ra hiện tượng quang điện.

b) Với $\lambda_2 = 0{,}45\mu m < \lambda_0$ thì có xảy ra hiện tượng quang điện. Vì $\frac{mv_{0_{max}}^2}{2} = |e||U_h|$, với U_h là hiệu điện thế hãm, nên theo công thức Anhxtanh ta có:

$\frac{hc}{\lambda_2} = A + |e||U_h| \rightarrow |U_h| = \frac{1}{|e|}\left(\frac{hc}{\lambda_2} - A\right) \approx 1{,}18V$ hay $U_h = -1{,}18V$.

Câu IX. Khi nguyên tử hiđrô bị kích thích sao cho êlectrôn chuyển lên quỹ đạo N với n = 4 thì nguyên tử phát ra 3 vạch quang phổ đầu tiên trong dãy Laiman (xem hình 84.3). Ta có:



Hình 64.3

$$\lambda_1 \equiv \lambda_{21} = 1216\overset{o}{A} \rightarrow \frac{hc}{\lambda_1} = E_2 - E_1 \quad (1)$$

$$\lambda_2 \equiv \lambda_{31} = 1026\overset{o}{A} \rightarrow \frac{hc}{\lambda_2} = E_3 - E_1 \quad (2)$$

$$\lambda_3 \equiv \lambda_{41} = 973\overset{o}{A} \rightarrow \frac{hc}{\lambda_3} = E_4 - E_1 \quad (3)$$

Theo sơ đồ ở hình 64.3, khi êlectrôn chuyển lên quỹ đạo N, nguyên tử có thể phát ra 2 vạch λ_{32} và λ_{42} trong dãy Banme.

Ta có: $\frac{hc}{\lambda_{32}} = E_3 - E_2$.

Từ (1) và (2) tìm được

$$\frac{hc}{\lambda_{32}} = E_3 - E_2 = E_3 - E_1 - (E_2 - E_1) = \frac{hc}{\lambda_2} - \frac{hc}{\lambda_1}$$

$$\rightarrow \lambda_{32} = \frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2} = 6566\overset{o}{A}.$$

Tương tự ta có: $\frac{hc}{\lambda_{42}} = E_4 - E_2 = (E_4 - E_1) - (E_2 - E_1) = \frac{hc}{\lambda_3} - \frac{hc}{\lambda_1}$.

$$\rightarrow \lambda_{42} = \frac{\lambda_3 . \lambda_1}{\lambda_1 - \lambda_3} = 4869\overset{o}{A}.$$

Câu X.

Ở thời điểm $t_1 = 2$ giờ, máy đếm được n_1 xung, có nghĩa là đã có n_1 hạt nhân của chất phóng xạ đã bị phân rã phóng xạ. Áp dụng công thức của định luật phóng xạ ta có:

$$n_1 = N_o - N_o e^{-\lambda t_1} = N_o(1 - e^{-\lambda t_1}) \qquad (1)$$

với N_o là số hạt nhân tại thời điểm $t_o = 0$.

Tương tự, ở thời điểm $t_2 = 3t_1$, ta có: $n_2 = N_o(1 - e^{-\lambda t_2})$ (2)

Từ (1) và (2) rút ra: $$\frac{n_2}{n_1} = \frac{1 - e^{-\lambda t_2}}{1 - e^{-\lambda t_1}} \qquad (3)$$

Đặt $x = e^{-\lambda t_1}$, theo đề bài $n_2 = 2{,}3n_1$; $t_2 = 3t_1$, từ (3) ta có:

$$\frac{1 - x^3}{1 - x} = 2{,}3 \rightarrow x^2 + x - 1{,}3 = 0.$$

Phương trình này có 2 nghiệm, nhưng ta chỉ xét nghiệm $x > 0$. Ta được: $x = 0{,}745 \rightarrow e^{-\lambda t_1} = 0{,}745$.

$$\rightarrow \lambda = \frac{ln1{,}342}{t_1} \rightarrow T = \frac{0{,}693.t_1}{ln1{,}342} \approx 4{,}7 \text{ giờ.}$$

ĐỀ 65

Câu I. 1. Xem SGK Vật lí 12, IV, §23, 1.

2. Xem SGK Vật lí 12, III, §20, 2.

Câu II. 1. Xem SGK, VII, §47, 2, 3, chương IX §55, 1.

2. *Giới hạn quang điện*

a) Mỗi kim loại được đặc trưng bởi một bước sóng giới hạn λ_o nhất định gọi là giới hạn quang điện. Hiện tượng quang điện chỉ xảy ra khi bước sóng λ của ánh sáng kích thích nhỏ hơn giới hạn quang điện ($\lambda \leq \lambda_o$).

b) Công thức Anhxtanh: khi vận dụng thuyết lượng tử của Plăng để giải thích các định luật quang điện, nhà bác học Anhxtanh cho rằng trong hiện tượng quang điện có sự hấp thụ hoàn toàn phôtôn chiếu tới. Mỗi phôtôn bị hấp thụ sẽ truyền toàn bộ năng lượng của nó cho một êlêctrôn. Với êlectrôn ở ngay bề mặt kim loại thì phần năng lượng này sẽ dùng vào hai việc:

– Cung cấp cho êlectrôn đó một công thoát A để nó thắng được lực liên kết trong tinh thể và thoát ra ngoài;

– Cung cấp cho êlectrôn một động năng ban đầu mà đối với êlectrôn nằm ở lớp sau thu được thì động năng ban đầu này là cực đại:

$$hf = A + \frac{mv_{o\max}^2}{2}$$

Để êlectrôn thoát ra được thì năng lượng của phôtôn phải thỏa mãn điều kiện.

$$hf \geq A \rightarrow \frac{hc}{\lambda} \geq A \rightarrow \lambda \leq \frac{hc}{A}\text{, hay } \lambda = \lambda_o\text{, với } \lambda_o = \frac{hc}{A}.$$

λ_o chính là giới hạn quang điện.

Bởi vì mỗi kim loại có công thoát A khác nhau nên mỗi kim loại có một giới hạn quang điện khác nhau.

Câu III. 1. Giao thoa sóng cơ:

a) Phương trình sóng từ A và B đến M là (hình 65.2)

$$u_{AM} = 5\sin\left(10\pi t - 2\pi.\frac{AM}{\lambda}\right) = 5\sin(10\pi t - 3{,}6\pi)\ (cm)$$

$$u_{BM} = 5\sin\left(10\pi t - 2\pi.\frac{BM}{\lambda}\right) = 5\sin(10\pi t - 4{,}1\pi)\ (cm)$$

(bởi vì theo đề bài thì AM = 7,2cm; BM = 8,2cm và $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{20}{4} = 4cm$).

Phương trình dao động tổng hợp tại M:

$$u_M = u_{AM} + u_{BM} = 5[\sin(10\pi t - 3{,}6\pi) + \sin(10\pi t - 4{,}1\pi)]$$

$\rightarrow u_M = 5\sqrt{2}\sin(10\pi t - 3{,}85\pi)$ (cm).

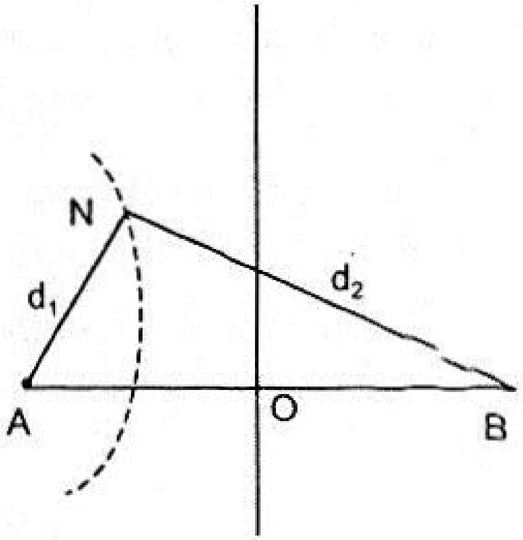
Ta nhận xét rằng điểm M dao động điều hòa với cùng tần số với hai nguồn A và B nhưng có biên độ lớn gấp $\sqrt{2}$ lần.

b) Điểm N có:

$$\frac{AN - BN}{\lambda} = \frac{d_1 - d_2}{\lambda} = -2{,}5$$

hay $d_1 - d_2 = -2{,}5\lambda = \left(-3 + \frac{1}{2}\right)\lambda$.

Vì hiệu đường đi thỏa mãn điều kiện bằng bán nguyên lần bước sóng nên tại N ta có cực tiểu giao thoa: N nằm trên một đường đứng yên (vẽ bằng nét đứt trên hình 65.2). Theo trên thì k = –3 nên N nằm trên đường đứng yên thứ 3 kể từ trung trực của AB. Hơn nữa vì $d_1 < d_2$ nên đường này nằm về phía A so với trung trực của AB.



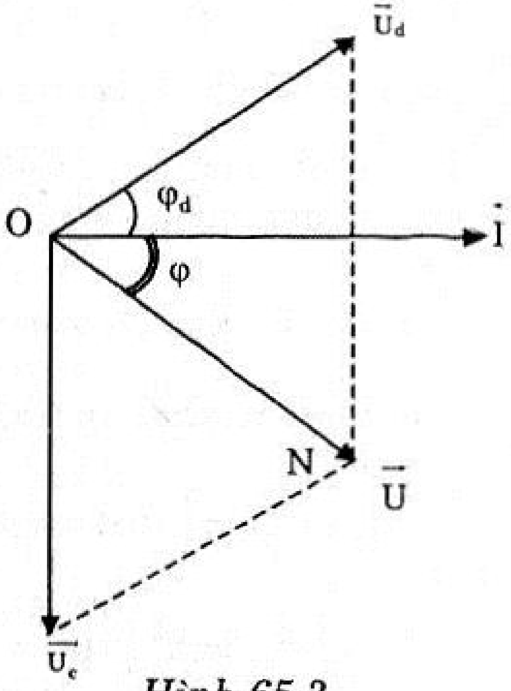
Hình 65.2

2. a) Do $U \neq |U_d - U_c|$ nên cuộn dây phải có điện trở thuần R.

Vẽ giản đồ vectơ (hình 65.3):

$\vec{U}_d$ hợp với $\vec{I}$ góc φ_1, còn $\vec{U}_c \perp \vec{I}$. Xét tam giác OMN lập bởi $\vec{U}_d$ và $\vec{U}$.

Theo đề bài $U_d = 220V = U \rightarrow OM = ON$, và $U_c = 220\sqrt{2} = OM\sqrt{2} = ON\sqrt{2}$, do đó OMN là tam giác vuông cân tại O. Vì MN ⊥ OI nên ta có $\varphi = \varphi_d = \frac{\pi}{4}$. Hơn nữa ta thấy $\vec{U}$ nằm dưới $\vec{I}$. Như vậy cường độ



Hình 65.3

dòng điện i sớm pha một góc $\frac{\pi}{4}$ so với u.

b) Theo giản đồ véctơ, u_d sớm pha hơn u một góc $\frac{\pi}{2}$, còn u_C thì trễ pha góc $\frac{\pi}{4}$ so với u. Vì vậy ta có các biểu thức của u_d và u_C như sau:

$$u_d = 220\sqrt{2}\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)\ (V);\ u_C = 440\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)\ (V).$$

Chú ý: Nếu không dùng phương pháp giản đồ véctơ ta có:

$$U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2; \qquad (1)$$

$$U_d^2 = U_R^2 + U_L^2, \qquad (2)$$

Với $U = U_d = 220(V)$; $\quad U_C = 220\sqrt{2}\ (V)$.

Từ (1) và (2) tìm được: $\quad U_R = U_L = 110\sqrt{2}\ (V)$

Do đó: $\quad \text{tg}\varphi = \frac{U_L - U_C}{R} = \frac{110\sqrt{2} - 220\sqrt{2}}{110\sqrt{2}} = -1$

$\rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4}$: i sớm pha hơn u một góc $\frac{\pi}{4}$, và có biểu thức

$$i = I_o\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)\ (A)$$

Độ lệch pha giữa u_d và $i = \text{tg}\varphi_d = \frac{U_L}{U_R} = 1$

$\rightarrow \varphi_d = \frac{\pi}{4}$: u_d sớm pha hơn i một góc $\frac{\pi}{4}$. Do đó

$$u_d = 220\sqrt{2}\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4}\right) = 220\sqrt{2}\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)\ (V)$$

Vì u_C trễ pha góc $\frac{\pi}{2}$ so với i nên

$$u_C = 440\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{2}\right) = 440\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)\ (V).$$

Câu IV. 1. Giới hạn quang điện λ_o của kim loại;

$$\lambda_o = \frac{hc}{A} = 0{,}547.10^{-6}m = 0{,}547\mu m.$$

2. Muốn gây ra được hiện tượng quang điện thì phải có $\lambda \leq \lambda_o$, vì vậy chỉ có bức xạ $\lambda_1 = 0,489\mu m < \lambda_o$ mới gây ra hiện tượng quang điện.

Áp dụng công thức Anhxtanh để tính vận tốc ban đầu cực đại của êlectrôn quang điện ứng với bức xạ λ_1:

$$\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_{o\,max}^2}{2} \rightarrow v_{omax} = \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{hc}{\lambda} - A\right)} \approx 3,08.10^5 \text{ m/s}.$$

2. Hạt pôlôni phóng xạ tia X theo phương trình

$$^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + {}^{A}_{Z}X$$

Áp dụng các định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn số khối

$$A = 210 - 206 = 4; Z = 84 - 82 = 2.$$

Vậy X là tia α $\left({}^4_2He\right)$.

Số hạt nhân pôlôni còn lại sau thời gian t: $N = N_o e^{-\lambda t}$;

Khối lượng pôlôni còn lại sau thời gian t:

$$m = \frac{210}{N_A}.N = \frac{210}{N_A}.N_o e^{-\lambda t}.$$

Số hạt nhân chì được tạo thành sau thời gian t:

$$N(Pb) = \Delta N = N_o(1 - e^{-\lambda t})$$

Khối lượng chì được tạo thành:

$$m(Pb) = \frac{206}{N_A} N(Pb) = \frac{206}{N_A}.N_o(1 - e^{-\lambda t})$$

Theo đề bài: $\frac{m}{m(Pb)} = 4 \rightarrow \frac{210e^{-\lambda t}}{206(1 - e^{-\lambda t})} = 4$

$$\rightarrow e^{-\lambda t} = 0,797 \rightarrow \lambda t = 0,227 \rightarrow t = \frac{0,227}{\lambda} \rightarrow t = 45,2 \text{ ngày}.$$

Câu V. 1. Khi đặt S ở A, ảnh của S tại B phải là ảnh ảo, vì nếu là ảnh thật thì khi đặt S tại B,S phải cho ảnh tại A chứ không phải tại C. Vì là thấu kính hội tụ nên để có ảnh ảo thấu kính phải đặt trên nửa đường thẳng Ax.

Khi đặt S tại B thì ảnh của S tại C phải là ảnh thật, vì nếu là ảnh ảo thì thấu kính lại phải đặt ở vị trí trên đường By, trái với kết luận thu được ở trên. Như vậy thấu kính phải đặt trong khoảng BC, và do đó, theo trên ta phải đặt thấu kính trong khoảng AC.

2. Ảnh A'B' của vật AB tạo bởi kính lúp nằm trong giới hạn nhìn rõ của mắt, do đó A'B' phải là ảnh ảo nằm ở trước kính mắt. Theo đề bài ta có: $A'O_K - AO_K = 16$.

(O_K là quang tâm của kính mắt)

Suy ra $(-d') - d = 16$

$$\rightarrow -d' - \frac{d'f}{d'-f} = 16 \rightarrow d'^2 + 16d' - 80 = 0$$

Giải ra tìm được d' = –20cm (loại nghiệm d' = 4cm > 0)

Vì người đó nhìn thấy ảnh mà không cần điều tiết nên nó phải nằm ở điểm cực viễn của mắt, nghĩa là OC_v = 20cm (vì kính đeo sát mắt).

Để chữa tật cận thị, phải đeo kính sao cho ảnh của vật ở rất xa tạo bởi kính phải nằm ở điểm cực viễn C_v của mắt. Suy ra tiêu cự của kính đeo: $f_k = -OC_v = -20\text{cm} = -0{,}2\text{m}$.

Độ tụ của kính đeo $D_k = \frac{1}{f_k} = \frac{1}{-0{,}2} = 5$ dp.

ĐỀ 66

Câu I.

1. Trình bày mục 3 §26, chương IV SGK (trang 96–97)

2. Trình bày như mục 2, §47 (trang 180), và mục 2, 3 §48 (trang 182–184), chương VII, SGK.

Câu II.

1. a) So sánh hiện tượng phóng xạ và hiện tượng phân hạch

Giống nhau:

– Cả 2 hiện tượng đều dẫn đến sự biến đổi một hạt nhân ban đầu thành các hạt nhân khác (đều là phản ứng hạt nhân);

– Đều kèm theo sự tỏa năng lượng dưới dạng động năng của các hạt sinh ra và năng lượng bức xạ γ.

Khác nhau:

+ Sự phóng xạ là hiện tượng tự phát không chịu tác động của các yếu tố bên ngoài; mỗi chất phóng xạ được đặc trưng bởi một chu kì bán rã T.

Còn trong hiện tượng phân hạch thì phân hạch tự phát cực kì hiếm (chu kì bán rã cỡ 10^{20} năm); phân hạch ta xét là phản ứng phải có kích thích, chỉ xảy ra nếu U235 (chẳng hạn) hấp thụ nơtrôn, và ngoài ra, trong những điều kiện nhất định có thể xảy ra phản ứng dây chuyền.

+ Trong sự phóng xạ, thành phần của tia phóng xạ đối với mỗi chất phóng xạ là hoàn toàn xác định. Còn trong hiện tượng phân hạch, cấu tạo và khối lượng của hai mảnh vỡ ra từ hạt nhân U235 trong các phân hạch khác nhau lại không giống nhau (các mảnh có số khối từ $80 \div 160$).

b) Độ phóng xạ H của một lượng chất phóng xạ là đại lượng đặc trưng cho tính phóng xạ mạnh hay yếu, đo bằng số phân rã trong 1 giây.

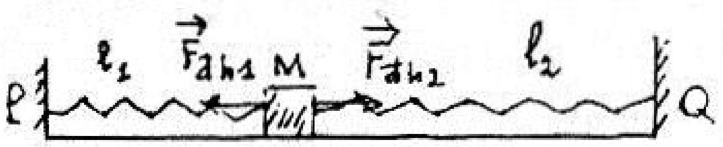
+ Đơn vị của độ phóng xạ là becơren, kí hiệu Bq, bằng 1 phân rã/giây. Một đơn vị khác là curi, kí hiệu Ci; 1 ci = $3,7.10^{10}$ Bq.

2. Phát biểu 2 tiên đề của mẫu nguyên tử Bo (trình bày như đoạn a và b, mục 1, §53, chương VIII, trang 202, SGK).

+ Giải thích sự tạo thành các vạch quang phổ.

Trình bày như mục 2, §53, chương VIII, SGK, chỉ giải thích vùng tử ngoại và hồng ngoại.

Câu III



Hình 66.5

1. Theo đề bài:

$\Delta l_1 + \Delta l_2 = Q_1Q = 5cm (1)$;

$2l_2 = 3l_1 \rightarrow k_2 = \frac{2}{3}k_1$ (2)

Tại vị trí cân bằng 0 cả 2 lò xo đều bị giãn, ta có:

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{đh1} + \vec{F}_{đh2} = 0 \rightarrow F_{đh1} = F_{đh2} \rightarrow k_1\Delta l_1 = k_2\Delta l_2.$$

Chú ý đến (2) ta có:

$$k_1\Delta l_1 = \frac{2}{3}k_1 . \Delta l_2 \rightarrow \Delta l_1 = \frac{2.\Delta l_2}{3} \quad (3).$$

Từ (1) và (3) tìm được: $\Delta l_1 = 2cm$; $\Delta l_2 = 3cm$ (4)

2. Phương trình dao động của vật có dạng: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$

Lúc t = 0, $v_o = 0 = A\omega\cos\varphi = 0 \rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2}$;

$$x_o = A\sin\varphi = A = OM = \Delta l_1 = 2\text{cm}$$

Thời gian vật đi từ vị trí x_o đến khi nó qua vị trí cân bằng là: $t = \frac{T}{4}$, với T là chu kì dao động của vật. Theo đề bài:

$\frac{T}{4} = \frac{\pi}{20}$ (s) → $T = \frac{\pi}{5}$ (s), suy ra: $\omega = \frac{2\pi}{T} = 10$ rad/s.

Phương trình dao động của vật là:

$$x = 2\sin\left(10t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ (cm)}$$

3. Vì $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow k = k_1 + k_2 = m\omega^2 = 50$ (N/m) (5)

Từ (5) và (2) tìm được: $k_1 = 30$ N/m; $k_2 = 20$ N/m.

Câu IV. 1. Theo đề bài: I = 1(A); $U_{V_1} = U_{V_2} \rightarrow U_{RC} = U_{RL}$

$$\rightarrow Z_{RC} = Z_{RL} \rightarrow \sqrt{R^2 + Z_c^2} = \sqrt{R^2 + Z_L^2}$$

$\rightarrow Z_L = Z_C$: có cộng hưởng điện trong mạch RLC.

Do đó: $I = I_{max} = \frac{U}{R} \rightarrow R = \frac{U}{I} = 100\sqrt{3}$ (Ω).

Ta lại có:

$$tg\varphi_{RL} = \frac{Z_L}{R}; \quad tg\varphi_{RC} = -\frac{Z_C}{R} \text{ (1)} \quad \rightarrow \varphi_{RL} = -\varphi_{RC} > 0.$$

Mặt khác, theo đề bài:

$$\varphi_{RL} - \varphi_{RC} = \frac{\pi}{3} \rightarrow 2\varphi_{RL} = \frac{\pi}{3} \rightarrow \varphi_{RL} = \frac{\pi}{6}.$$

Do đó, theo (1), ta có:

$$Z_L = Rtg\varphi_{RL} = 100\Omega; \text{ và } Z_C = Z_L = 100\Omega.$$

Từ đó: $L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{1}{\pi} \approx 0{,}318$ (H); $C = \frac{1}{\omega Z_C} = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F)

Số chỉ của các vôn kế V_1 và V_2:

$$U_{V_1} = U_{V_2} = I\sqrt{R^2 + Z_L^2} = 200 \text{ (V)}.$$

2. Theo đề bài [kí hiệu C' là bộ tụ (C, C_o)]:

$$\varphi_{RL} + |\varphi_{RC'}| = \frac{\pi}{2}$$

$$\rightarrow \text{tg}\varphi_{RC} \times \text{tg}|\varphi_{RC'}| = 1 \quad \rightarrow \quad \frac{Z_L}{R}.\frac{Z_{C'}}{R} = 1 \rightarrow$$

$$Z_{C'} = \frac{R^2}{Z_L} = 300(\Omega) \rightarrow C' = \frac{1}{\omega Z_{C'}} = \frac{1}{3\pi}.10^{-4}(F).$$

Ta thấy C' < C. Như vậy phải mắc C_o nối tiếp với C:

$$\frac{1}{C'} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C_o} \quad \rightarrow \frac{1}{C_o} = \frac{1}{C'} - \frac{1}{C}$$

$$\rightarrow C_o = \frac{CC'}{C - C'} = \frac{1}{2\pi}.10^{-4}\ (F)$$

3. Khi hoán đổi vị trí của ampe kế và vôn kế thì mạch điện chỉ còn ống dây thuần cảm kháng L. Do đó số chỉ ampe kế là cường độ hiệu dụng của dòng điện qua L:

$$I_A = I = \frac{U}{Z_L} = \frac{100\sqrt{3}}{100} = \sqrt{3} \approx 1,73\ (A).$$

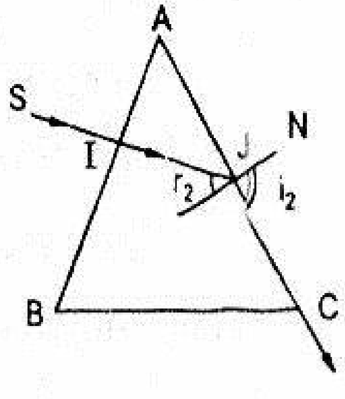
Ngoài ra cường độ dòng điện trễ pha góc $\frac{\pi}{2}$ so với u_L, tức là so với u_{PQ}. Như vậy, biểu thức cường độ dòng điện qua ampe kế là:

$$i = \sqrt{3}.\sqrt{2}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right) = \sqrt{6}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)\ (A).$$

Câu V. 1. Tia SI đi thẳng vào lăng kính, tới gặp mặt bên AC tại J. Tại J, góc tới $r_2 = A = 45^o$ (góc có cạnh thẳng góc).

Theo đề bài, góc ló $i_2 = 90^o$. Do đó $n\sin r_2 = \sin i_2$

$$\rightarrow n = \frac{\sin i_2}{\sin r_2} = \frac{1}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \sqrt{2}.$$



Hình 66.4

2. Kí hiệu $n_đ$, n_v, n_l và n_t là chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng đơn sắc đỏ, vàng, lục và tím, ta có:

$$n_đ < n_v < n_l < n_t \qquad (1)$$

Vì tại I, góc tới $i_1 = 0$, nên góc khúc xạ $r_1 = 0$ với mọi trị số của chiết suất, nghĩa là các tia sáng đơn sắc trong chùm tia đều đi thẳng vào lăng kính và chúng gặp mặt bên AC tại điểm J. Tại J, góc tới của các tia đơn sắc đều bằng $r_2 = 45^o$.

Theo kết quả câu 1) $n_1 = n = \sqrt{2}$, góc giới hạn phản xạ toàn phần đối với tia lục là: $\sin i_{ghl} = \frac{1}{n_1} = \frac{\sqrt{2}}{2} \rightarrow i_{ghl} = 45^o$, và tia lục trong chùm tia cho tia ló ra khỏi lăng kính nằm sát với mặt bên AC.

– Các tia đỏ và vàng có chiết suất nhỏ hơn chiết suất tia lục (theo (1)) nên có góc giới hạn phản xạ toàn phần i_{gh} lớn hơn $i_{ghl} = 45^o$. Vì góc tới tại J của tia đỏ và vàng là $r_2 = 45^o$, nên đối với hai tia này góc tới nhỏ hơn góc giới hạn i_{gh}. Kết quả là hai tia vàng và đỏ đều cho tia khúc xạ, ló ra ngoài lăng kính, với góc lệch khác nhau, cụ thể là vì $n_d < n_v$ nên tia đỏ bị lệch ít hơn tia vàng.

– Còn tia tím, vì có chiết suất $n_t > n_1$ nên có góc giới hạn phản xạ toàn phần i_{ght} nhỏ hơn $i_{ghl} = 45^o$. Như vậy, tại J, góc tới của tia tím $r_2 = 45^o > i_{ght}$, do đó tại J có hiện tượng phản xạ toàn phần đối với tia tím; kết quả là không có tia tím ló ra khỏi mặt bên AC.

ĐỀ 67

Câu I. Xem SGK Vật lí 12 chương I, §2, mục 1. Chú ý vẽ hình 1.2.

Câu II. Xem SGK Vật lí 12 chương IV, §23, mục 2.

Câu III. Xem SGK Vật lí 12 chương VII, §48, mục 2, 3.

Câu IV. Xem SGK, VIII, §50, 1c, 3.

Câu V. Xem SGK Vật lí 12, IX, §56, 2.

Câu VI. a) Tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$.

Mặt khác, khi cân bằng: $mg = k.\Delta l \rightarrow \frac{k}{m} = \frac{g}{\Delta l}$.

Do đó: $\omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta l}} = \sqrt{\frac{10}{0,1}} = 10$ rad/s.

Phương trình dao động của quả cầu có dạng: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$.

Theo đề bài, lúc $t = 0$:

$$x_0 = -2\sqrt{3}\text{ (cm)} \rightarrow -2\sqrt{3} = A\sin\varphi;$$

$$v_0 = -20\text{ cm/s} \rightarrow -20 = \omega A\cos\varphi.$$

Rút ra: $A = 4\text{cm}; \varphi = -\frac{\pi}{3}$

Suy ra: $x = 4\sin\left(10t - \frac{\pi}{3}\right)$ (cm).

b) Lúc $t = \frac{T}{2} = \frac{\pi}{\omega} = \frac{\pi}{10}$ (s), ta có:

$x = 4\sin\left(10.\frac{\pi}{10} - \frac{\pi}{3}\right) = 4.\frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3}$ (cm).

Chiều dài của lò xo: $l = l_0 + \Delta l + x \approx 53{,}46$ cm.

Câu VII

a) Theo đề bài:

$$\mathrm{tg}\varphi_{MN} = \frac{Z_L - Z_{C_0}}{R} = \mathrm{tg}\frac{\pi}{3} = \sqrt{3} \rightarrow Z_L - Z_{C_0} = 50\sqrt{3}\ (\Omega);$$

$$\mathrm{tg}\varphi_{NE} = -\frac{Z_{C_0}}{R} = \mathrm{tg}\left(-\frac{\pi}{3}\right) = -\sqrt{3} \rightarrow Z_{C_0} = 50\sqrt{3}\ (\Omega)$$

Từ đó: $Z_L - Z_{C_0} + 50\sqrt{3} = 100\sqrt{3}\ (\Omega)$

và: $C_0 = \frac{1}{\omega Z_{C_0}} = \frac{10^{-3}}{5\sqrt{3}\pi}$ (F); $L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{\sqrt{3}}{\pi}$ (H).

$$U_{V_1} = IZ = I \Leftrightarrow \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_{C_0})^2} = 141\ (V).$$

b) Khi có cộng hưởng điện thì : $Z_L = Z_C = 100\sqrt{3}\ (\Omega)$

$$\rightarrow I_{max} = \frac{U_{MN}}{R} = 2\sqrt{2}\ (A)$$

Số chỉ vôn kế V_2 là:

$$U_{V_2} = I_{max}.\sqrt{R^2 + Z_C^2} \approx 510\ (V).$$

Câu VIII

a) Áp dụng công thức Anhxtanh:

$$\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv_{0\,max}^2}{2} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{mv_{0\,max}^2}{2} \qquad (1)$$

Mặt khác: $\frac{mv_{0\,max}^2}{2} = |eU_{AK}|$ (2)

Suy ra: $\lambda_0 = \frac{hc}{\frac{hc}{\lambda} - |eU_{AK}|} \approx 0{,}264\,\mu$m.

b) Ta có:

$$\frac{hc}{\lambda'} = A + \frac{mv'^2_{0\max}}{2} = \frac{hc}{\lambda_0} + \frac{mv'^2_{0\max}}{2} = \frac{2hc}{\lambda} \quad (3)$$

Động năng cực đại của các quang êlectrôn khi bay sang đến anốt là:

$$E_đ = \frac{mv'^2_{0\max}}{2} - |eU_{AK}|.$$ Từ (1), (2), (3) suy ra:

$$E_đ = \frac{hc}{\lambda} = 1{,}072.10^{-18}J.$$

Câu IX.

a) Phương trình phân rã phóng xạ:

$${}^{210}_{84}Po \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{A}_{Z}X$$

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn số khối tìm được: $Z = 82$; $A_x = 206$.

Số hạt nhân pôlôni đã bị phân rã phóng xạ sau thời gian một chu kì T là:

$$\Delta N = N_0 - N = N_0 - \frac{N_0}{2^{t/T}} = \frac{N_0}{2},$$

với $$N_0 = N_A \cdot \frac{m_0}{210}.$$

ΔN cũng chính là số hạt nhân Hêli được tạo thành sau một chu kì T: $N_{He} = \Delta N$.

Khối lượng Hêli được tạo thành sau thời gian T:

$$m_{He} = N_{He} \cdot \frac{4}{N_A} = \frac{2m_0}{210} = \frac{2.10{,}5}{210} = 0{,}1g.$$

b) Số hạt X đã được sinh ra:

$$N_x = \frac{m_x \cdot N_A}{A_x},$$ với $A_x = 206$; $m_x = 5{,}15g$.

N_x cũng chính là số hạt nhân pôlôni bị phân rã ΔN.

Số hạt nhân pôlôni còn lại chưa bị phân rã là:

$$N = N_0 - \Delta N = N_0 - N_x$$

Thay số ta được: $N \approx 1{,}505.10^2$ hạt.

Độ phóng xạ của pôlôni là:

$$H = \lambda N, \text{ với } \lambda = \frac{0,693}{T} = \frac{0,693}{138.24.36000}\ (s^{-1})$$

$$\rightarrow \quad H = 8,747.10^{14}\ \text{Bq}.$$

Câu X.

a) $d_1 = 60m \rightarrow d'_1 = \dfrac{d_1\ f_1}{d_1 - f_1} = \dfrac{60.20}{60 - 20} = 30cm > 0$: ảnh A_1B_1 là ảnh thật cách thấu kính 30cm.

Độ phóng đại:

$$k = -\frac{d'_1}{d_1} = -\frac{1}{2} < 0: \text{ ảnh } A_1B_1 \text{ ngược chiều và bằng nửa vật.}$$

b) Sơ đồ tạo ảnh:

$$AB \xrightarrow[d_1 \quad d'_1]{} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \quad d'_2]{} A_2B_2$$

Kí hiệu l là khoảng cách giữa L_1 và L_2, ta có:

$$d_2 = l - d'_1 = l - 30;$$

$$d'_2 = \frac{d_2f_2}{d_2 - f_2} = \frac{-12(l - 30)}{l - 18}$$

Theo đề bài $d'_2 > 0 \rightarrow 18 < l \leq 30$ cm (1)

Độ phóng đại:

$$k = \frac{d'_1d'_2}{d_1d_2} = \frac{6}{18 - l}$$

Theo đề bài $|k| = 2 \rightarrow \dfrac{6}{18 - l} = \pm\ 2$. Tìm được 2 nghiệm: $l = 1$cm và $l = 21$ cm. Theo (1) chỉ có nghiệm $l = 21$cm. (ứng với $k = -2$).

Độc giả tự vẽ hình (vẽ 2 tia xuất phát từ đỉnh A của vật, một tia song song với trục chính và một tia đi qua tiêu điểm (vật) tới thấu kính L_1).

ĐỀ 68

Câu I.

a) Mối liên hệ giữa dao động điều hòa và chuyển động tròn đều: trình bày như mục 1, §2 (trang 7–8) chương I, SGK. Chú ý vẽ hình 1.2.

b) Vận tốc và gia tốc trong dao động điều hòa: Trình bày như mục 4, §2 (trang 9) (không vẽ hình 1.3) chương I, SGK.

c) Phương trình dao động điều hòa có dạng tổng quát:

$$x = A\sin(\omega t + \varphi).$$

Theo đề bài, lúc $t = 0$, $x_o = A$: $A = A\sin\varphi \rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2}$

Phương trình dao động điều hòa cần xét có dạng:

$$x = A\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right).$$

Ghi chú. Cũng có thể xét trường hợp, lúc $t = 0$, $x_o = -A$, khi đó ta có: $x = A\sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$.

Câu II. Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường của mạch LC: Trình bày như mục 2, §23, chương IV SGK (trang 86–87).

Câu III. Hiện tượng tán sắc ánh sáng:

Trình bày như mục 1 và mục 4, §42 (trang 163, và trang 165; chú ý vẽ hình 7.1), chương VII, SGK.

Câu IV. Hạt nhân nguyên tử:

Trình bày như mục 1, mục 2 và mục 3 (trang 208 – 210), §54, chương IX, SGK.

Câu V. Theo đề bài:

- Lúc $t = 0$, $x_o = 0 = A\sin\varphi$; (1)
- Lúc $t = \frac{1}{60}$ (s), $x = \frac{A\sqrt{3}}{2} = A\sin\left(\frac{\omega}{60} + \varphi\right)$ (2)

  và $v > 0$ (3)

Từ (1), (2) và (3) tìm được: $\varphi = 0$, $\sin\frac{\omega}{60} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ $\rightarrow \frac{\omega}{60} = \frac{\pi}{3} \rightarrow \omega = 20\pi$ rad/s.

Ngoài ra, theo đề bài: Khi $x = 2$cm, $v = 40\pi\sqrt{3}$ (cm/s). Áp dụng hệ thức (suy ra từ định luật bảo toàn cơ năng):

$\omega^2x^2 + v^2 = \omega^2A^2$, ta có: $A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = 4$ (cm).

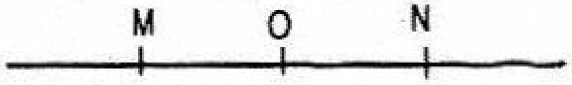
Câu VI.

Theo đề bài: $u_o = 4\sin\left(2\pi ft - \frac{\pi}{6}\right)$ (cm).

Độ lệch pha:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda},$$

với d là khoảng cách 2 điểm gần nhau nhất. Theo đề bài: khi $d = 6$ m thì $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{3}$. Từ đó: $\frac{2\pi}{3} = \frac{2\pi d}{\lambda} \to \lambda = 3d = 3\times 6m = 18m$.



Hình 68.1

Ta có: $\lambda = \frac{v}{f} \to f = \frac{v}{\lambda} = \frac{20}{18} = \frac{10}{9}$ (Hz),

từ đó: $\omega = 2\pi f = \frac{20\pi}{9}$ (rad/s).

Phương trình sóng tại M và N (hình 68.1):

$$u_n = 4\sin\left[\omega\left(t - \frac{ON}{v}\right) - \frac{\pi}{6}\right] = 4\sin\left(\frac{20\pi}{9}t - \frac{2\pi}{9}\right) \text{ (cm):}$$

$$u_M = 4\sin\left[\omega\left(t + \frac{OM}{v}\right) - \frac{\pi}{6}\right] = 4\sin\left(\frac{20\pi}{9}t - \frac{\pi}{9}\right) \text{ (cm).}$$

Câu VII.

a) Nếu cuộn dây là thuần cảm (r = 0) thì u_{MB} sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với dòng điện i, còn u_{AM} trễ pha góc $\frac{\pi}{2}$ so với i, nghĩa là u_{AM} và u_{MB} lệch pha nhau góc $\left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2}\right) = \pi$. Điều này trái với dữ kiện của đề bài. Vậy cuộn dây có điện trở r. Vẽ giản đồ véctơ như trên hình 68.2:

$\vec{U}_{MB} = \vec{U}_L + \vec{U}_r$; $\vec{U}_{AM} \equiv \vec{U}_C$; $\vec{U}_{MB}$ hợp với $\vec{U}_{AM}$ góc $\frac{2\pi}{3}$ và $U_{AM} = U_{MB}$ (theo đề bài $U_{V_1} = U_{V_2}$). Như vậy tam giác OED là tam giác đều, $\vec{U}_{MB}$ hợp với $\vec{I}$ góc $\varphi_{MB} = \frac{\pi}{6}$ và $U_{AM} = U_{MB} = U_{AB} = 200$ (V).

Theo đề bài: $Z_C = \frac{1}{\omega C} = 100\sqrt{3}$ (Ω).

Từ đó: $U_{AM} = U_{MB} \to$

$Z_{AM} = Z_{MB} = Z_C = 100\sqrt{3}(\Omega)$.

$\rightarrow \sqrt{r^2 + Z_L^2} = 100\sqrt{3}$ (1).

Mặt khác:

$$tg\varphi_{MB} = \frac{Z_L}{r} = tg\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

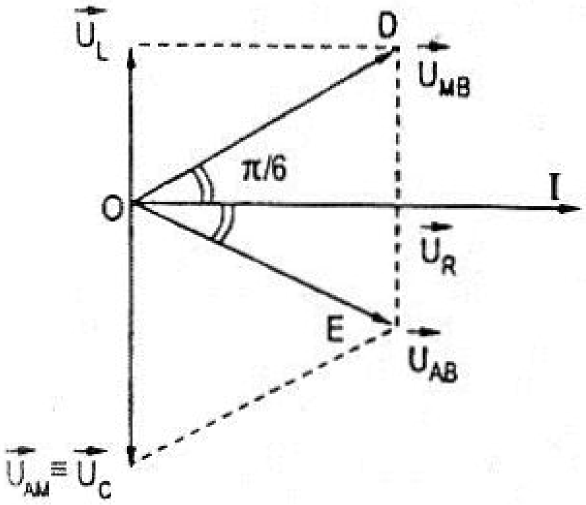
$\rightarrow r = \sqrt{3}\, Z_L$ (2).

Từ (1) và (2) tìm được:

$r = 150\ (\Omega)$;

$$Z_L = \frac{r}{\sqrt{3}} = 50\sqrt{3}(\Omega)$$

$$\rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{\sqrt{3}}{2\pi}\ (H).$$



Hình 68.2

b) Ta có: $I = \frac{U_{AM}}{Z_{AM}} = \frac{U_C}{Z_C} = \frac{200}{100\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$ (A)

Theo giản đồ véctơ, u_{AB} trễ pha góc $\frac{\pi}{6}$ so với i, nghĩa là i sớm pha góc $\frac{\pi}{6}$ so với u_{AB}. Do đó biểu thức của dòng điện i qua tụ điện (qua mạch) là:

$$i = \frac{2\sqrt{3}}{3}.\sqrt{2}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{6}\right)$$

$$\rightarrow i = \frac{2\sqrt{6}}{3}\sin 100\pi t\ (A).$$

Câu VII.

a) $x_M = \left(k + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda D}{a}$, với $k = 4$; $\lambda = 0,44\mu m$; $D = 2m$; $a = 2mm = 2.10^{-3}m \rightarrow x_M = 1,98mm$.

b) Ta có: $x_M = k\frac{\lambda D}{a} = 1,98\ mm \rightarrow \lambda = \frac{1,98}{k}(\mu m)$.

Theo đề bài $0,4\mu m \le \lambda \le 0,75\mu m$, do đó ta có:

$$0,4 \le \frac{1,98}{k} \le 0,75 \rightarrow 2,64 \le k \le 4,95 \rightarrow k = 3 \text{ và } k = 4.$$

Với $k = 3, \lambda = 0,66\ \mu m$;

Với $k = 4, \lambda = 0,495\ \mu m$.

Câu IX. Êlectrôn bay vào trong miền từ trường đều nên chịu tác dụng của lực Lorenxơ, lực này luôn hướng vào tâm quỹ đạo tròn. Ta có:

$$F = |e|v_{omax} . B.\sin\alpha = \frac{m_e v_{omax}^2}{R} .$$

Theo đề bài $\alpha = 90^o$, suy ra bán kính quỹ đạo:

$$R = \frac{m_e v_{omax}}{|e|B} \qquad (1).$$

Để tìm v_{omax}, áp dụng công thức Anhstanh:

$$\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{m_e v_{omax}^2}{2} \rightarrow v_{omax} = \sqrt{\frac{2}{m_e}\left(\frac{hc}{\lambda} - A\right)}$$

$$v_{omax} \approx 8{,}54.10^5 m/s.$$

Thay vào (1) tìm được: $R \approx 9{,}71$ cm.

Câu X.

a) Phương trình phản ứng có dạng:

$$^{60}_{27}CO \rightarrow {}^{60}_{28}Ni + {}^{A}_{Z}X.$$

Áp dụng định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn số khối ta được: $Z = -1$, $A = 0$. Vậy X là hạt êlectrôn và phương trình phản ứng là:

$$^{60}_{27}CO \rightarrow {}^{U}_{-1}e + {}^{60}_{28}Ni.$$

b) Sau t = 16 năm, tức là sau t = 3T, khối lượng còn lại của chất phóng xạ côban là:

$$m = \frac{m_o}{2^{t/T}} = \frac{m_o}{2^3} = \frac{1}{8}\ (kg) = 125g.$$

c) Sau thời gian t' có $\Delta m = 984{,}375$ g chất phóng xạ đã bị phân rã, như vậy khối lượng còn lại của chất phóng xạ sau thời gian t' là:

$$m = m_o - \Delta m = 15{,}625g.$$

Ta thấy: $\dfrac{m_o}{m} = \dfrac{1000}{15{,}625} = 64 = 2^6.$

Mặt khác: $m = \dfrac{m_o}{2^{t'/T}} \rightarrow 2^{t'/T} = \dfrac{m_o}{m} = 2^6$

Suy ra: $t' = 6T = 6 . \dfrac{16}{3} = 32$ năm.

ĐỀ 69

Câu I. *Sóng cơ học:* là những dao động cơ học lan truyền trong môi trường vật chất theo thời gian.

Sóng ngang: là sóng có phương dao động vuông góc với phương truyền sóng.

Sóng dọc: là sóng có phương dao động trùng với phương truyền sóng.

Bước sóng: là quãng đường sóng truyền đi được trong thời gian bằng một chu kì: $\lambda = vT$.

Độ lệch pha: là đại lượng đặc trưng cho sự khác nhau về trạng thái của hai sóng:

$$\Delta\varphi = (\omega t + \varphi_2) - (\omega t + \varphi_1) = \varphi_2 - \varphi_1$$

Câu II. Định nghĩa: dòng điện xoay chiều ba pha là hệ thống gồm ba dòng điện xoay chiều có cùng biên độ, tần số nhưng lệch pha nhau 120°.

Cách mắc: Có hai cách mắc hình sao và tam giác.

(Xem SGK Vật lí, §19, mục 2, 3, tr.68, 69)

Câu III. Xem SGK Vật lí 12, §46, mục 2, tr.176, 177, 178.

Câu IV. Xem SGK §50, mục 2, 3, tr.191, 192, 193, 194.

Câu V. Xem SGK §54, mục 1, 3, tr.208, 209, §59, mục 1, tr.225.

Câu VI. a) Tại vị trí cân bằng, lò xo nén một đoạn Δl. Theo điều kiện cân bằng ta có: $\Delta l k = mg \Rightarrow \Delta l \frac{m}{k} . g$

Ta lại biết rằng $\omega^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow \frac{m}{k} = \frac{1}{\omega^2}$, do đó $\Delta l = \frac{g}{\omega^2} = \frac{10}{100} = 0,1$ (m)

Do vật dao động điều hòa nên phương trình dao động có dạng:

$$x = A\sin(\omega t + \varphi) = A\sin(10t + \varphi).$$

Theo đề bài tại $t = 0$: $x_o = -\Delta l = 0,1$m và $v_o = 0$, Suy ra

$A\sin\varphi = -0,1$ (1); $A\omega\cos\varphi = 0$ (2)

Từ (2) $\Rightarrow \cos\varphi = 0 \Rightarrow \varphi = \pm\frac{\pi}{2}$. Theo (1) $\sin\varphi < 0$ suy ra $\varphi = -\frac{\pi}{2}$.

Thay $\varphi = -\frac{\pi}{2}$ vào (1) suy ra $A = 0,1$m.

Vậy phương trình dao động là: $x = 0{,}1\sin\left(10t - \frac{\pi}{2}\right)$ (m)

b) Năng lượng dao động của con lắc: $E = \frac{1}{2}kA^2$. Theo đề bài

$$E_t = 1{,}25E_d \Rightarrow E = \frac{1}{2}kA^2 = E_d + E_t = E_d + 1{,}25E_d = 2{,}25E_d = 2{,}25\,.\,\frac{mv^2}{2}.$$

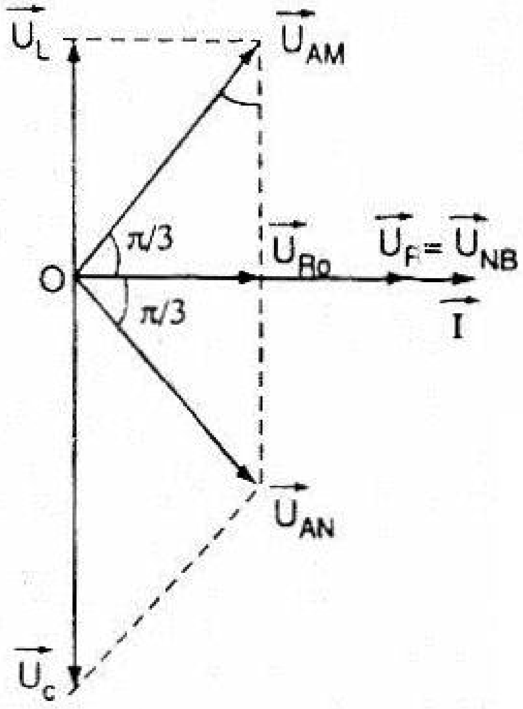
$$\Rightarrow v = \pm\sqrt{\frac{kA^2}{2{,}25m}} = \pm\frac{A}{1{,}5}\sqrt{\frac{k}{m}} = \pm\frac{A\omega}{1{,}5} = \pm\frac{0{,}1.10}{1{,}5} = \pm\frac{2}{3}\ \text{m/s}$$

c) Tại vị trí cân bằng $x = 0 \Rightarrow \sin(10t + \varphi) = 0 \Rightarrow \cos(10t + \varphi) = \pm 1$. Ta lại có: $v = \omega A\cos(10t + \varphi)$

Vậy để tại vị trí cân bằng v = 2m/s, ta phải có:

$$A\omega = 2 \Rightarrow A = \frac{2}{\omega} = \frac{2}{10} = 0{,}2\text{m}$$

Câu VII. Ta có giản đồ véctơ như trên hình 69.3



Hình 69.3

Ta có $\omega = 2\pi f = 120\pi$ (rad/s)

Theo đề bài $U_{AM} = U_{NB} = U_R$. Theo giản đồ, ta có:

$$U_{R_o} = U_{AM}\cos\frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}U_R$$

$$\Rightarrow R_o = \frac{1}{2}R = 30\Omega$$

$$U_L = U_{AM}\sin\frac{\pi}{3} = U_R\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow Z_L = R\frac{\sqrt{3}}{2} = 30\sqrt{3}\ (\Omega)$$

$$\Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{30\sqrt{3}}{120\pi} = \frac{\sqrt{3}}{4\pi} = 0{,}138\ (\text{H})$$

Do u_{AN} trễ pha π/3 so với i ta có:

$$\frac{Z_L - Z_C}{Ro} = \text{tg}\left(-\frac{\pi}{3}\right) = -\sqrt{3} \rightarrow Z_C = Z_L + R_o\sqrt{3} = 60\sqrt{3}\ (\Omega)$$

$$\Rightarrow C = \frac{1}{Z_C\omega} = \frac{1}{60\sqrt{3}\,.\,120\,\pi} = 25,5\,.\,10^{-6}(F) = 25,5\mu F.$$

Câu VIII. a) Theo hệ thức Anhxtanh về hiệu ứng quang điện ta có:

$$hf = A + \frac{mv_{o\max}^2}{2} \Rightarrow v_{o\max} = \sqrt{\frac{2(hf - A)}{m}} = 8,8.10^5 \text{ m/s}$$

b) Gọi số phôtôn đập vào catốt trong 1 s là n, ta có:

$$n = 10n_e = 9.10^{16} \text{ (hạt)}.$$

Theo định nghĩa:

$P = n\varepsilon = nhf = 9.10^{16}\,.\,6,625.10^{-34}\,.\,1,5.10^{15} = 89,4.10^{-3}\text{ W} = 89,4\text{mW}$

Câu IX. a) Theo định luật bảo toàn số nuclôn: $1 + 7 = 2A \Rightarrow A = 4$

Theo định luật bảo toàn số nuclôn: $1 + 7 = 2A \Rightarrow A = 4$

Theo định luật bảo toàn điện tích: $1 + 3 = 2Z \Rightarrow Z = 2$

Vậy X chính là hạt α hay hạt nhân nguyên tử hêli $\left({}_2^4He\right)$.

Năng lượng phản ứng: $\Delta E = (m_p + m_{Li} - 2m_\alpha)c^2$

$$= (1,007 + 7 - 2.4,000)\,.\,c^2\,.\,\frac{931MeV}{c^2} = 6,517 \text{ (MeV)}$$

b) Trong một gam hêli có chứa số hạt nhân hêli bằng:

$$n = \frac{m}{A}\,.\,N_A = \frac{1}{4}\,.\,6,02.10^{23} = 1,505.10^{23} \text{ (hạt)}$$

Cứ tạo ra 2 hạt nhân hêli thì tỏa một năng lượng là 6,517 (MeV). Vậy khi tạo ra 1g hêli, năngl ượng tỏa ra là:

$$Q = \frac{n}{2} \times 6,517 = \frac{1,505.10^{23} \times 6,517}{2} = 4,9.10^{23} \text{ (MeV)}$$

Câu X. Theo đề bài: $OC_c = 0,4m$ và $OC_v = 0,8m$.

a) Gọi kính phải đeo có độ tụ D_1. Khi đó mắt có điểm cực viễn là C'_v và $OC'_v = \infty \Rightarrow \frac{1}{\infty} - \frac{1}{OC_v} = D_1 = \frac{1}{f_1} \Rightarrow f_1 = -OC_v = -0,8m$

$$\Rightarrow D_1 = \frac{1}{f_1} = -\frac{1}{0,8} = -1,25dp$$

Gọi điểm cực cận khi người đó đeo kính là C'_c, ta có:

$$\frac{1}{OC'_c} - \frac{1}{OC_c} = \frac{1}{f_1} \Rightarrow OC'_c = \frac{(-OC_c).f_1}{-OC_c - f_1} = \frac{(-0,4)(-0,8)}{-0,4+0,8} = 0,8m$$

Vậy khi đeo kính người ta nhìn được các vật cách mắt từ 0,8m đến ∞.

b) Để nhìn rõ vật ở gần nhất 25cm ($OC''_c = 25cm$), người đó phải đeo kính có độ tụ D. Ta có:

$$\frac{1}{OC''_c} - \frac{1}{OC_c} = D \Rightarrow D = \frac{1}{0,25} - \frac{1}{0,4} = 4 - 2,5 = 1,5 \text{ đp}$$

Dán thêm L_2 vào L_1 để có độ tụ D, ta có:

$$D = D_1 + D_2 \rightarrow D_2 = D - d_1 = 2,75 \text{ đp}.$$

ĐỀ 70

Câu I. Xem SGK vật lí 12, §3, mục 2, trang 13.

Câu II. Xem SGK vật lí 12, §22, mục 2, trang 79.

Câu III. Xem SGK vật lí 12, §45, mục 3, trang 175.

Câu IV. Xem SGK vật lí 12, §59, mục 2, trang 226.

Câu V. Ta biết rằng tổng hợp hai dao động điều hoà cùng phương cùng tần số cũng là một dao động điều hoà cùng tần số, do đó phương trình của dao động tổng hợp có dạng

$$x = A \sin(\omega t + \varphi) \qquad (1)$$

với
$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_1 - \varphi_2) \qquad (2)$$

Từ (1) ta có vận tốc của dao động tổng hợp là:

$$v = x' = A\omega \cos(\omega t + \varphi)$$

Suy ra $v_{max} = A\omega$. Theo đề bài $v_{max} = 140$ (cm/s) và $\omega = 20$ (rad/s), do đó ta có:

$$A = \frac{v_{max}}{\omega} = \frac{140}{20} = 7(\text{cm})$$

Mặt khác, theo đề bài ta còn có $A_2 = 3cm$; $\varphi_1 = \pi/6$ và $\varphi_2 = 5\pi/6$. Thay tất cả các giá trị trên vào (2) ta được:

$$7^2 = A_1^2 + 3^2 + 2.3.A_1\cos\left(\frac{\pi}{6} - \frac{5\pi}{6}\right) \Rightarrow A_1^2 - 3A_1 - 40 = 0$$

Giải ra ta được $A_1 = 8cm$ (loại nghiệm âm).

Câu VI. Theo đề bài ta có $\omega = 10\pi$ rad/s $\Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = 5$ Hz.

Suy ra bước sóng là: $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{20}{5} = 4$ (cm).

a) Pha dao động tại M do O_1 truyền tới là: $\varphi_1 = \omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}$

Pha dao động tại M do O_2 truyền tới là: $\varphi_2 = \omega t - \dfrac{2\pi d_2}{\lambda}$

Vậy độ lệch pha của hai sóng tại M là:

$$\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1) = \frac{2\pi}{4}(15 - 14) = \frac{\pi}{2}.$$

b) Các cực tiểu giao thoa thoả mãn điều kiện:

$$\Delta\varphi = (2k + 1)\pi \Rightarrow d_2 - d_1 = (2k + 1)\frac{\lambda}{2} \quad (1)$$

Vì chỉ xét các điểm nằm trên đoạn (O_1, O_2), ta còn có:

$$d_1 + d_2 = O_1O_2 = 11 \quad (2)$$

Chọn O_2 làm gốc, toạ độ của điểm M là $x = d_2$. Từ (1) và (2) suy ra:

$$x = d_2 = \frac{11 + (2k+1)\frac{\lambda}{2}}{2} = \frac{11 + (2k+1).2}{2} \Rightarrow x = 2k + \frac{13}{2} \quad (2)$$

Mặt khác, ta có: $0 < x < 11$, suy ra:

$$0 < 2k + \frac{13}{2} < 11 \Rightarrow -3{,}25 < k < 2{,}25$$

Vì k là số nguyên, nên k = -3, -2, -1, 0, 1, 2.

Vậy trên khoảng O_1O_2 có 6 cực tiểu giao thoa, có toạ độ cho bởi biểu thức (2) với $k = 0, \pm 1, \pm 2$ và -3.

Câu VII. Theo đề bài $L = \dfrac{1{,}5}{\pi}$ (H) $\Rightarrow Z_L = L\omega = \dfrac{1{,}5}{\pi}.100\pi = 150\ (\Omega)$;

$C = \dfrac{2}{9\pi}.10^{-4}$ (F) $\Rightarrow Z = \dfrac{1}{c\omega} = 450\ (\Omega)$. Do u_{AM} sớm pha so với u_c một góc $\dfrac{5\pi}{6}$ và i sớm pha so với u_C một góc bằng $\pi/2$, nên u_{AM} lệch pha so với i một góc bằng:

$$\varphi_{AM} = \frac{5\pi}{6} - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{3}.$$

Mặt khác, ta có:

$$\mathrm{tg}\varphi_{AM} = \frac{Z_L}{R_0} \Rightarrow R_0 = \frac{Z_L}{\mathrm{tg}\pi/3} = 50\sqrt{3} \approx 86{,}6\ (\Omega)$$

$\Rightarrow\ Z_{AM} = \sqrt{R_0^2 + Z_L^2} = \sqrt{(50\sqrt{3})^2 + (150)^2} = 100\sqrt{3}\ (\Omega)$

Theo đề bài: $U_{AM} = \dfrac{100\sqrt{6}}{\sqrt{2}} = 100\sqrt{3}\ (V)$

Suy ra cường độ hiệu dụng trong mạch là:

$$I = \frac{U_{AM}}{Z_{AM}} = \frac{100\sqrt{3}}{100\sqrt{3}} = 1\ (A).$$

Theo đề bài, ta có:

$$P = I^2 (R + R_0) = 100\sqrt{3}\ (w) \Rightarrow R + R_0 = \frac{P}{I^2} = \frac{100\sqrt{3}}{1} = 100\sqrt{3}$$

$\Rightarrow\ R = 100\sqrt{3} - R_0 = 100\sqrt{3} - 50\sqrt{3} = 50\sqrt{3}\ (\Omega).$

Ta có:

$$Z = \sqrt{(R + R_0)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{(50\sqrt{3} + 50\sqrt{3})^2 + (150 - 450)^2}$$

$$= \sqrt{(100\sqrt{3})^2 + (300)^2} = 200\sqrt{3}\ (\Omega)$$

Vậy hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai điểm A và B là:

$$U_{AB} = I\ .\ Z = 1.\ 200\sqrt{3} = 200\sqrt{3}\ (V).$$

Câu VIII.

a) Bước sóng giới hạn đối với kim loại làm catốt là:

$$\lambda_0 = \frac{hc}{A} = 0{,}621.10^{-6}\ (m) = 0{,}621\ \mu m$$

Vì $\lambda = 0{,}4\ \mu m < \lambda_0 = 0{,}621\ \mu m$, nên hiệu ứng quang điện có xảy ra.

Theo công thức Anhxtanh đối với hiệu ứng quang điện, ta có:

$$\frac{hc}{\lambda} = A + W_{dmax} \Rightarrow$$

$$W_{dmax} = \frac{hc}{\lambda} - A = \frac{6{,}625.10^{-34}.3.10^8}{0{,}4.10^{-6}} - 2.1{,}6.10^{-19} = 1{,}77.10^{-19}\ (J)$$

b) Để triệt tiêu dòng quang điện, hiệu điện thế $U_{AK} \le -U_h$ với

$$eU_h = W_{dmax} \Rightarrow U_h = \frac{W_{dmax}}{e} = \frac{1{,}77.10^{-19}}{1{,}6.10^{-19}} = 1{,}1\ (V)$$

Vậy $U_{AK} \le -1{,}1\ (V)$.

c) Điện trường giữa anốt và catốt có tác dụng tăng tốc thêm cho các êlectrôn quang điện, ta có động năng cực đại của êlectrôn quang điện khi tới anốt là:

$$W_{dA} = W_{dmax} + eU_{AK} = 1,77.10^{-19} + 1,6.10^{-19}.5 = 9,77.10^{-19}\ (J).$$

Câu IX.

a) Ta có toạ độ vân sáng là: $x_s = \dfrac{k\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \dfrac{x_s.a}{kD}$

Theo đề bài, khoảng cách từ vân sáng trung tâm tới vân sáng thứ tư (k = 4) là 6mm, tức toạ độ của vân sáng thứ tư x_s = 6mm. Vậy ta có bước sóng ánh sáng bằng:

$$\lambda = \frac{6.10^{-3}.1.10^{-3}}{4.3} = 0,5.10^{-6}\ (m) = 0,5\ \mu m.$$

Toạ độ của vân tối là: $x_t = \dfrac{(2k+1)\lambda D}{2a}$

Vì vân tối thứ tư ứng với k = 3, ta có toạ độ vân tối thứ tư là:

$$x_t = \frac{(2.3+1).0,5.10^{-6}.3)}{2.10^{-3}} = 5,25.10^{-3}\ (m) = 5,25\ mm.$$

b) Nếu M thuộc vân sáng ta có: $x_M = \dfrac{k\lambda' D}{a} = 9.10^{-3}$

$$\Rightarrow \quad \lambda' = \frac{9.10^{-3}.a}{kD} = \frac{9.10^{-3}.10^{-3}}{k.3} = \frac{3}{k}.10^{-6}(m) = \frac{3}{k}\ (\mu m)$$

Theo đề bài: 0,42 μm < λ' < 0,72 μm, suy ra:

$$0,42 < \frac{3}{k} < 0,72 \Rightarrow \frac{3}{0,72} < k < \frac{3}{0,42} \Rightarrow 4,2 < k < 7,1$$

Vì k là số nguyên, nên k = 5, 6, 7. Vậy có ba ánh sáng đơn sắc cho vân sáng tại M, với bước sóng lần lượt là:

$$\bullet\ \lambda_1 = \frac{3}{5} = 0,6\ \mu m;\ \bullet\ \lambda_2 = \frac{3}{6} = 0,5\ \mu m;\ \bullet\ \lambda_3 = \frac{3}{7} = 0,4286\ \mu m.$$

Câu X.

a) Phương trình phản ứng có dạng:

$$^{238}_{92}U \rightarrow ^{A}_{Z}X + 8^{4}_{2}\alpha + 6^{0}_{-1}e^{-} \qquad (1)$$

Theo định luật bảo toàn điện tích và bảo toàn số khối, ta có:

$$Z = 92 - 8.2 - 6.(-1) = 82$$
$$A = 238 - 8.4 = 206$$

Vậy X là hạt nhân của đồng vị chì ${}^{206}_{82}Pb$.

b) Số hạt nhân ${}^{238}U$ ban đầu là:

$$N_0 = \frac{m_0}{A_U}.N_A = \frac{2}{238}.6{,}02.10^{23} = 5{,}06.10^{21} \text{ (hạt)}$$

Số hạt nhân ${}^{238}U$ bị phân rã sau thời gian t = 1 năm là:

$$n = N_0 - N = N_0 - N_0 e^{-\lambda t} = N_0 (1 - e^{-\lambda t})$$

Vì t = 1 năm ≤ $T = 4{,}5.10^9$ năm, nên $\lambda t << 1$.

Ta có: $e^{-\lambda t} = 1 - \lambda t$

Thay vào biểu thức của n, ta được:

$$n = N_0[1-(1-\lambda t)] = N_0\lambda t = \frac{N_0 \ln 2.t}{T}$$

Theo (1) mỗi hạt nhân ${}^{238}U$ được phân rã có 8 hạt α được tạo thành. Vậy số α tạo thành sau thời gian t = 1 năm là:

$$n_\lambda = 8n = \frac{8N_0 \ln 2.t}{T} = \frac{8.5{,}1.10^{21}.0{,}693.1}{4{,}5.10^9} = 6{,}23.10^{12} \text{ (hạt)}.$$

ĐỀ 71

Đề thi chung cho khối A năm học 2002-2003

Đáp án và thang điểm đề chính thức Môn thi: Vật lý

Chú ý: Các điểm 1/4* là phần điểm chấm thêm cho thí sinh chỉ thi hệ cao đẳng.

Câu 1. *(1 điểm)*

– Máy quang phổ hoạt động dựa vào hiện tượng tán sắc ánh sáng. *1/4*

– Bộ phận thực hiện tán sắc là lăng kính *1/4*

– Nguyên nhân của hiện tượng tán sắc ánh sáng là: Chiết suất của một môi trường trong suốt đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau thì khác nhau và phụ thuộc vào bước sóng (hoặc màu) của ánh sáng đó. *1/2*

Câu 2. *(1 điểm)*

a) Khi một người hoặc một nhạc cụ phát ra một âm cơ bản có tần số f_1 thì cũng đồng thời phát ra các họa âm có tần số $f_2 = 2f_1$, $f_3 = 3f_1$, $f_4 = 4f_1$ v.v... .... *1/4*

Nhạc âm thực tế phát ra là tổng hợp của âm cơ bản và các họa âm, vì thế không thể biểu diễn được bằng một đường hình sin theo thời gian. *1/4*

b) Ngưỡng nghe là giá trị nhỏ nhất của cường độ âm có thể gây nên cảm giác âm. Ngưỡng đau là giá trị lớn nhất của cường độ âm mà tai còn có cảm giác âm bình thường và chưa gây cảm giác đau cho tai. *1/4*

Miền nằm giữa ngưỡng nghe và ngưỡng đau là miền nghe được của tai. Vì ngưỡng nghe và ngưỡng đau phụ thuộc vào tần số của âm nên miền nghe được phụ thuộc vào tần số. *1/4*

Câu 3. *(1 điểm)*

W toàn mạch $= W_{d\,max} = \dfrac{CU^2}{2} = \dfrac{2.10^{-10}\,.\,0{,}12^2}{2} = 1{,}44.10^{-12}$ J *1/4*

Máy thu thanh thu được sóng khi trong mạch chọn sóng xảy ra cộng hưởng: tần số sóng tới bằng tần số riêng của mạch dao động: *1/4*

$f = \dfrac{c}{\lambda} = f_0 = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow C = \dfrac{\lambda^2}{4\pi^2c^2L}$ *1/4*

– Với $\lambda = \lambda_1 = 18.\pi m$ thì $C_1 = \dfrac{(18\pi)^2}{4\pi^2(3.10^8)^2.2.10^{-6}} = 0{,}45.10^{-9}$F.

Với $\lambda = \lambda_2 = 240.\pi m$ thì $C_2 = \dfrac{(240\pi)^2}{4\pi^2(3.10^8)^2.2.10^{-6}} = 80.10^{-9}$F

Vậy: $0{,}45\,.\,10^{-9}\text{ F} \le C \le 80.10^{-9}$F. *1/4*

Câu 4. *(1 điểm)*

Giả sử có k_1 lần phân rã α và k_2 lần phân rã β, ta có phương trình chuỗi phân rã:

$${}^{232}_{90}\text{Th} \rightarrow k_1\,({}^{4}_{2}\alpha) + k_2({}^{0}_{Z}\beta) + {}^{208}_{82}\text{Pb}$$ *1/4*

với z là điện tích của β, có giá trị +1 nếu là phóng xạ β^+, hoặc –1 nếu là β^-. Theo các định luật bảo toàn số khối và bảo toàn nguyên tử số ta có hệ phương trình:

$232 = 4k_1 + 0k_2 + 208$

$90 = 2k_1 + zk_2 + 82$ *1/4*

Giải hệ, được: $k_1 = \dfrac{232 - 208}{4} = 6$ và $z.k_2 = -4$. Do $k_2 \ge 0$, nên $z < 0$. *1/4*

Vậy: – đây là hạt β^-

– có 6 lần phóng xạ α và 4 lần phóng xạ β^- ——— 1/4

Câu 5. *(1 điểm)*

1. Khoảng cách từ mắt đến điểm cực viễn:

$$OCv = 12,5 + 37,5 = 50cm.$$

Kính đặt sát mắt nên tiêu cự của kính:

$$f = -OCv = -50cm = -0,5m.$$

$\Rightarrow$ Độ tụ kính: $D = \frac{1}{f} = \frac{1}{-0,5} = -2$ đi ốp. ——— 1/4

– Nếu kính là thấu kính hội tụ thì ảnh ảo sẽ nằm trước kính từ sát kính đến xa vô cùng nghĩa là luôn có những vị trí đặt vật cho ảnh ảo nằm trong giới hạn nhìn rõ của mắt và mắt luôn có thể nhìn rõ được những vật đó. Đối với thấu kính phân kì thì ảnh của mọi vật là ảo nằm trong khoảng từ kính đến tiêu điểm ảnh F $\Rightarrow$ nếu F nằm bên trong điểm cực cận thì mắt không thể nhìn rõ được bất kỳ vật nào:

$$OF < OC_c \Rightarrow -f < 12,5cm \Rightarrow f > -12,5cm = -0,125m$$

$$\Rightarrow D = \frac{1}{f} < \frac{1}{-0,125} = -8 \text{ đi ốp.}$$

Vậy khi đeo kính có độ tụ D < –8 đi ốp thì người này sẽ không thể nhìn thấy rõ bất kỳ vật nào trước mắt. ——— 1/4

2. Khi gương lùi đến vị trí mà ảnh của mắt trong gương hiện lên ở điểm cực cận C_c thì mắt phải điều tiết tối đa, tiêu cự của thủy tinh thể nhỏ nhất. Khi đưa ra xa, khoảng cách giữa mắt và ảnh tăng lên do đó tiêu cự của thủy tinh thể tăng dần để ảnh hiện rõ nét trên võng mạc. Khi ảnh hiện lên ở điểm cực viễn C_v thì mắt không phải điều tiết, thủy tinh thể có tiêu cự lớn nhất. ——— 1/4

Ảnh qua gương phẳng có độ cao luôn bằng vật, đối xứng với vật qua gương không phụ thuộc vào khoảng cách từ vật đến gương. Tuy nhiên góc trông ảnh giảm vì khoảng cách từ ảnh đến mắt tăng lên.

——— 1/4

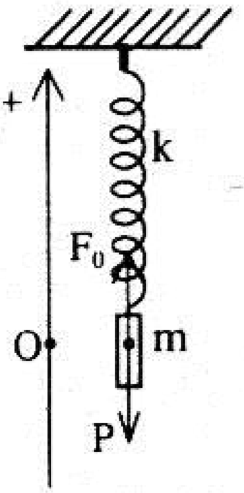
Câu 6. *(1 điểm)*

Vật m chịu 2 lực tác dụng: trọng lực P và lực đàn hồi của lò xo. Ở vị trí cân bằng

(VT'CB) lò xo giãn Δl, ta có phương trình:

$$P = F_o \Rightarrow mg = k\Delta l$$

$$\Rightarrow \Delta l = \frac{mg}{k} = \frac{0{,}25.10}{100} = 0{,}025\text{m} = 2{,}5\text{cm}$$ *1/4*



Phương trình dao động có dạng: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$.

Tầm số góc: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{100}{0{,}25}} = 20$ rad/s.

Ở thời điểm thả vật thì lò xo giãn 7,5cm tức là cách VTCB một đoạn 7,5 – 2,5 = 5cm và nằm về phía âm của trục tọa độ, do đó ở thời điểm t = 0 vật có:

li độ: $x = A\sin\varphi = -5\text{cm}$.
vận tốc: $v = \omega A\cos\varphi = 0$.
$\Rightarrow A = 5\text{cm}$ và $\varphi = -\pi/2$.

Do đó phương trình dao động là $x = 5\sin(20t - \pi/2)$ (cm). *1/4*

Các thời điểm vật đi qua vị trí lò xo không biến dạng (vật có li độ $x = 2{,}5$cm) là nghiệm của phương trình $5\sin(20t - \pi/2) = 2{,}5$ *1/4*

$$\Rightarrow \sin(20t - \pi/2) = 0{,}5 \Rightarrow \begin{cases} 20t_1 - \pi/2 = \pi/6 + 2k_1\pi \\ 20t_2 - \pi/2 = 5\pi/6 + 2k_2\pi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = \pi/30 + k_1\pi/10 \text{ (s)} \\ t_2 = \pi/15 + k_2\pi/10 \text{ (s)} \end{cases}$$

với $k_1, k_2 = 0, 1, 2, \ldots$ (do $t \geq 0$)

Lần đầu tiên vật đi qua vị trí lò xo không biến dạng ứng với giá trị nhỏ nhất của t, tức là: $t_{min} = (\pi/30)$ s. *1/4*

Câu 7. *(1 điểm)*

Theo công thức Anhxtanh về hiện tượng quang điện:

$$\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{1}{2}m_e v_{omax}^2 \Rightarrow v_{omax} = \sqrt{\frac{2}{m_e}\left(\frac{hc}{\lambda} - A\right)}$$ *1/4*

$$\text{Thay số: } v_{Omax} = \sqrt{\frac{2}{9{,}1.10^{-31}}\left(\frac{6{,}625.10^{-34}.3.10^{8}}{0{,}533.10^{-6}} - 3.10^{-19}\right)} = 4.10^5 \text{m/s}$$ *1/4*

Khi êlectrôn chuyển động trong từ trường đều có $\vec{B}$ hướng vuông góc với $\vec{v}$ thì nó chịu tác dụng của lực Lorenxơ F_L có độ lớn không đổi và luôn vuông góc với $\vec{v}$, nên êlectrôn chuyển động theo quỹ đạo là tròn và lực F_L đóng vai trò lực hướng tâm:

$$F_L = Bev = F_{ht} = \frac{m_e v^2}{r} \Rightarrow r = \frac{m_e v}{eB}$$ *1/4*

Như vậy những êlectrôn có vận tốc v_{omax} sẽ có bán kính quỹ đạo cực đại: $r = R$.

Cảm ứng từ: $B = \frac{m_e V_{omax}}{eR} = \frac{9,1.10^{-31}.4.10^5}{1,6.10^{-19}.22,75.10^{-3}} = 10^{-4}T$ *1/4*

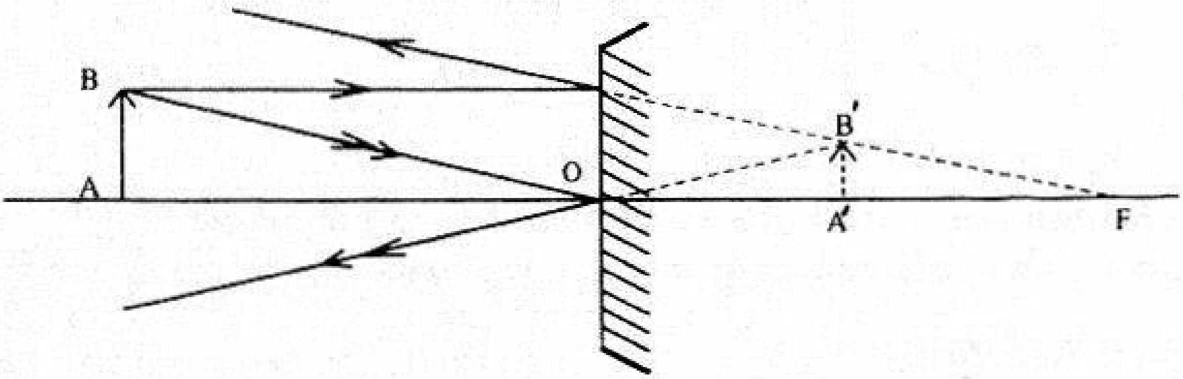
Câu 8. *(1 điểm)*

1. Ảnh của vật sáng AB qua gương cầu lồi là ảo, nằm sau gương, cùng chiều vật. Như vậy: $d' < 0$ và $k > 0$. Vậy khoảng cách giữa ảnh và vật: *1/4**

$L = 60cm = d + |d'| = d - d'$ Còn $k = -\frac{d'}{d} = 0,5.$ *1/4**

$\Rightarrow d = 40cm, d' = -20cm. \Rightarrow f_g = \frac{dd'}{d + d'} = \frac{40 . (-20)}{40 + (-20)} = -40cm$ *1/4*

Vẽ ảnh *1/4*



2. Sơ đồ tạo ảnh: $AB \xrightarrow[d_1 \quad d'_1]{O} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \quad d'_2]{G} A_2B_2 \xrightarrow[d_3 \quad d'_3]{O} A_3B_3$

Khi dịch chuyển vật AB, điểm B dịch chuyển trên đường thẳng song song với trục chính, tia tới đi từ B song song với trục chính không đổi, nên tia ló của nó qua hệ cũng không đổi và luôn đi qua ảnh B_3. Mà ảnh có độ cao không đổi tức là B_3 dịch chuyển trên đường thẳng song song với trục chính. Vậy hệ thấu kính gương này có tính chất: chùm tia tới song song với trục chính (tương đương với một vật ở xa vô cùng) cho chùm tia ló song song với trục chính (tương đương với ảnh cuối cùng ở xa vô cùng). *1/4*

$$\Rightarrow \begin{cases} d_1 = \infty \\ d'_3 = \infty \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} d'_1 = f_k = a - d_2 \\ d_3 = f_k = a - d'_2 \end{cases} \Rightarrow d_2 = d'_2 = \frac{d_2 f_g}{d_2 - f_g} = \frac{-40 d_2}{d_2 + 40}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} d_2 = 0 \\ d_2 = -80\text{cm} \end{cases}$$

– Với $d_2 = 0$ thì: $f_k = a - d_2 = 20\text{cm}$.

– Với $d_2 = -80\text{cm}$ thì: $f_k = a - d_2 = 20 - (-80) = 100\text{cm}$ *1/4*

Câu 9. *(1 điểm)*

1. Khi mắc ampe kế vào M và N thì đoạn mạch gồm C và R_2 bị nối tắt, trong mạch chỉ còn R_1 nối tiếp với L, dòng điện trễ pha so với hiệu điện thế $\Rightarrow \varphi = 60^o$.

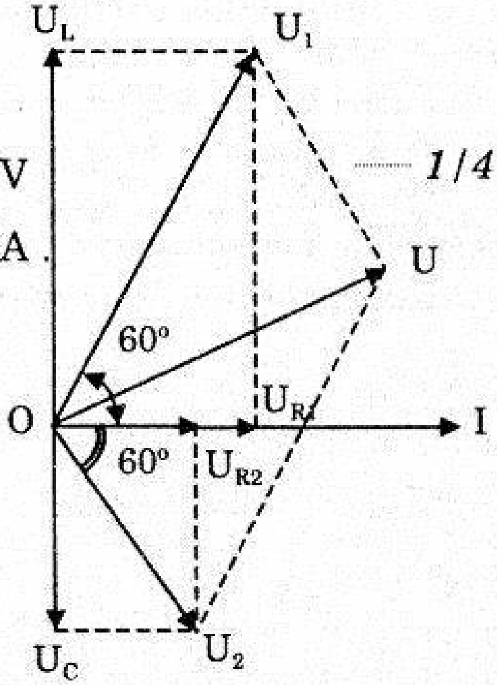
$P = UI\cos\varphi \Rightarrow U = \dfrac{P}{I\cos\varphi} = \dfrac{18}{0{,}3.0{,}5} = 120V.$ *1/4**

$R_1 = P/I^2 = 18/0{,}3^2 = 200\Omega$ *1/4*

$\text{tg}\varphi = \dfrac{Z_L}{R_1} = \sqrt{3} \Rightarrow Z_L = R_1\sqrt{3} = 200\sqrt{3}\,\Omega$ *1/4**

$\Rightarrow L = \dfrac{Z_L}{2\pi f} = \dfrac{\sqrt{3}}{\pi}\text{ H} \approx 0{,}55\text{H}.$ *1/4*

2. Kí hiệu $U_{AM} = U_1$, $U_{MN} = U_2 = 60V$. Vẽ giản đồ véc tơ.



Theo định lý hàm số cosin:

$$U_1 = \sqrt{U^2 + U_2^2 - 2UU_2\cos 60^o} =$$
$$= \sqrt{120^2 + 60^2 - 2.120.60.0{,}5} = 60\sqrt{3}\text{ V}$$ *1/4*

$I = U_1\cos 60^o/R_1 = 60\sqrt{3}\,.\,0{,}5/200 = 0{,}15\sqrt{3}A$.

Các tổng trở:

$$Z_{PQQ} = \sqrt{R_2^2 + Z_C^2} = \frac{U_2}{I_2} = \frac{400}{\sqrt{3}}\Omega \quad (1)$$

$$Z = \sqrt{(R_1 + R_2)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U}{I_2} = \frac{800}{\sqrt{3}}\ \Omega$$

$$\sqrt{(200 + R_2)^2 + (200\sqrt{3} - Z_C)^2} = \frac{800}{\sqrt{3}} \quad (2)$$

Giải hệ phương trình (1) và (2) thu được:

$R_2 = 200\Omega$; $Z_C = 200/\sqrt{3}\ \Omega$

$\Rightarrow C = \dfrac{1}{2\pi f Z_C} = \dfrac{\sqrt{3}.10^{-4}}{4\pi}F \approx 1{,}38.10^{-5}F$ ———— 1/4

Câu 10. *(1 điểm)*

1. So sánh sự phóng xạ và sự phân hạch:

Có 2 điểm giống nhau quan trọng:

+ Đều là các phản ứng hạt nhân ———— 1/4

+ Đều là phản ứng tỏa năng lượng. ———— 1/4

Có 2 điểm khác nhau quan trọng:

+ Phóng xạ xảy ra tự động không phụ thuộc vào các điều kiện khách quan bên ngoài và không điều khiển được, còn phân hạch có thể xảy ra hoặc không xảy ra phụ thuộc vào việc hạt nhân nặng có hấp thụ được nơtrôn hay không. Phân hạch có thể xảy ra phản ứng dây chuyền, còn phóng xạ thì không xảy ra dây chuyền được. ———— 1/4

+ Các hạt tạo ra trong mỗi phóng xạ là xác định, còn sản phẩm của những phân hạch khác nhau của cùng một đồng vị lại có thể khác nhau và không xác định. ———— 1/4

2. Năng lượng tỏa ra của phóng xạ ${}^{234}_{92}U \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{230}_{90}Th$ là:

$$E = (M_o - M)c^2 = (m_U - m_{Th} - m_\alpha)c^2$$

Từ định nghĩa của độ hụt khối:

$\Delta m_U = 92m_p + (234 - 92)m_n - m_U \Rightarrow m_U = 92m_p + 142m_n - \Delta m_U$

Tương tự: $m_{th} = 90m_p + 140m_n - \Delta m_{Th}$; $m_\alpha = 2m_p + 2m_n - \Delta m_\alpha$

$\Rightarrow E = \Delta m_\alpha c^2 + \Delta m_{Th}c^2 - \Delta m_U c^2 = A_\alpha \varepsilon_\alpha + A_{Th}\varepsilon_{Th} - A_U\varepsilon_U$ ———— 1/4

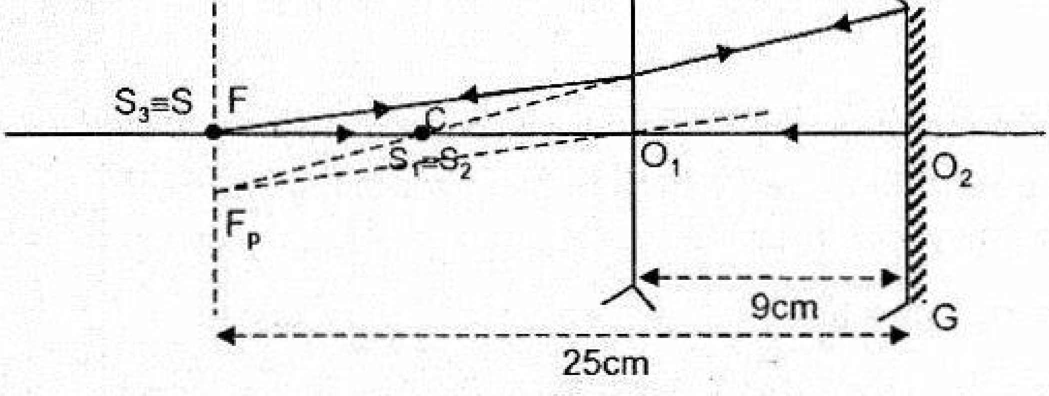
Trong đó: ε_α, ε_{Th}, ε_U và A_α, A_{Th}, A_U tương ứng là các năng lượng liên kết riêng và số khối của các hạt α, Th230 và U234.

Thay số: $E = 4.7{,}1 + 230.7{,}7 - 234.7{,}63 = 13{,}98 \approx 14$ MeV. —— 1/4

ĐỀ 72

Đề thi chung cho khối A năm học 2003 - 2004
Đáp án và thang điểm đề chính thức môn Vật Lí

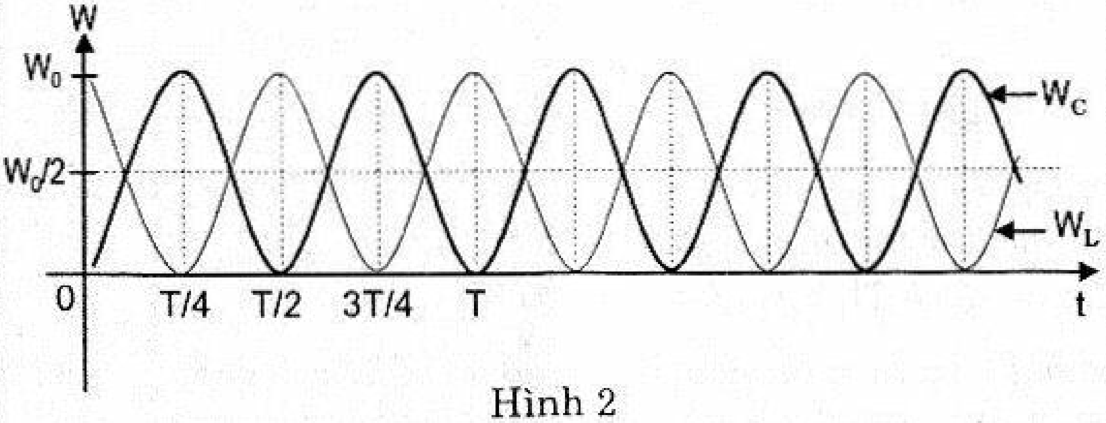
NỘI DUNG	*Điểm*
Câu 1	**1 điểm**
* Định nghĩa:	
+ Hiện tượng quang điện ngoài là hiện tượng khi chiếu chùm sáng thích hợp vào một tấm kim loại thì làm cho các electrôn bị bật ra khỏi bề mặt kim loại đó............................	1/4
+ Hiện tượng quang điện bên trong là hiện tượng giải phóng các êlectrôn liên kết để chúng trở thành các êlectrôn dẫn trong chất bán dẫn khi bị chiếu ánh sáng thích hợp......	1/4
* So sánh:	
+ Một điểm giống nhau quan trọng nhất: Cả hai hiện tượng đều chỉ xảy ra khi ta chiếu một ánh sáng thích hợp vào tấm kim loại hoặc bán dẫn..	1/4
+ Một điểm khác nhau quan trọng nhất: Ở hiện tượng quang điện ngoài êlectrôn quang điện được giải phóng ra khỏi tấm kim loại, còn ở hiện tượng quang điện bên trong êlectrôn được giải phóng khỏi liên kết, trở thành êlectrôn tự do chuyển động trong khối chất bán dẫn mà không ra khỏi chất bán dẫn..	1/4
Câu 2	**1 điểm**
Số hạt nhân của lượng chất phóng xạ N giảm với thời gian t theo công thức $N = N_0e^{-\lambda t}$, với λ là hằng số phóng xạ, N_0 là số hạt nhân ban đầu tại t = 0..	1/4
Theo điều kiện đầu bài $e = N_0/N = e^{\lambda\Delta t}$,..	1/4
suy ra $\lambda\Delta t = 1$, do đó $\Delta t = 1/\lambda = T/\ln 2$..	1/4

NỘI DUNG	Điểm
Lượng chất còn lại sau khoảng thời gian 0,51Δt tỉ lệ thuận với số hạt: $\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda 0,51\Delta t} = e^{-0,51} = 0,6 = 60\%$..........................	1/4
Câu 3	**1 điểm**
1) + Dao động từ B truyền theo sợi dây đến A dưới dạng sóng ngang. Tại A sóng phản xạ và truyền ngược về B. Sóng tới và sóng phản xạ thỏa mãn điều kiện sóng kết hợp, do đó trên sợi dây có sự giao thoa của hai sóng..................	1/4
+ Trên dây có những điểm cố định luôn luôn đứng yên không dao động, gọi là các nút, có những điểm cố định dao động với biên độ cực đại, gọi là các bụng. Ta nói trên dây đã tạo thành sóng dừng..	1/4
2) + Vì khoảng cách giữa 2 nút liên tiếp bằng nửa bước sóng, nên khoảng cách ℓ giữa 5 nút liên tiếp bằng 4 lần nửa bước sóng: $\ell = 4\lambda/2 = 2\lambda$..	1/4
+ Suy ra: $\lambda = \ell/2 = 1/2 = 0,5$m... Vận tốc truyền sóng trên dây là $v = \lambda f = 0,5 \times 100 = 50$m/s.	1/4
Câu 4	**1 điểm**
Vẽ hình đúng (hình 1)  $S_3 \equiv S$ F C $S_1 \equiv S_2$ O_1 O_2 F_p 9cm G 25cm *Hình 1*	h.vẽ (1/4 + 1/4)

NỘI DUNG	**Điểm**
Sơ đồ tạo ảnh: $S \xrightarrow[d_1 \quad d_1']{O_1} S_1 \xrightarrow[d_2 \quad d_2']{O_2} S_2 \xrightarrow[d_3 \quad d_3']{O_1} S_3$ $d_1 = 25 - 9 = 16cm \Rightarrow d_1' = d_1f_1/(d_1 - f_1) = 16 \times (-16)/(16+16) = -8cm \Rightarrow d_2 = 9 + 8 = 17cm$..	1/4
Nhận xét: S_1 trùng với tâm C của gương G, do đó tia sáng từ thấu kính tới gương là tia đi qua tâm C, phản xạ ngược lại ($S_2 \equiv S_1$), theo nguyên lý về tính thuận nghịch của chiều truyền ánh sáng, tia này sẽ khúc xạ qua thấu kính L theo đường cũ tới S, nghĩa là ảnh cuối cùng $S_3 \equiv S$......................	1/4
Câu 5	**1 điểm**
1) $u = 200\sqrt{2}\sin\omega t$; $\omega = 2\pi f = 100\pi$; $Z_L = \omega L \approx 100\Omega$; $Z_C = 1/\omega C \approx 200\Omega$ Tổng trở $Z = \sqrt{(R + r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{(80 + 20)^2 + (100 - 200)^2} = 100\sqrt{2}\ \Omega$ Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện: $U_{0C} = Z_CI_0$ $= Z_C\dfrac{U_0}{Z} = 200\dfrac{200\sqrt{2}}{100\sqrt{2}} = 400V$ Độ lệch pha giữa u và i: $tg\varphi_{u/i} = \dfrac{Z_L - Z_C}{R + r} = \dfrac{100 - 200}{80 + 20} = -1$....... $\Rightarrow \varphi_{u/i} = -\dfrac{\pi}{4}$	1/4
Độ lệch pha giữa u_C và u: $\varphi_{U_C/u} = -\dfrac{\pi}{2} + \dfrac{\pi}{4} = -\dfrac{\pi}{4}$ Vậy: biểu thức hiệu điện thế hai đầu tụ điện: $u_C = 400\sin\left(100\pi t - \dfrac{\pi}{4}\right)$ (V)...	1/4

NỘI DUNG	*Điểm*
2) $U_C = Z_CI = \frac{1}{\omega C}\,\frac{U}{\sqrt{(R+r)^2+\left(\omega L-\frac{1}{\omega C}\right)^2}} =$	
$= \frac{U}{\sqrt{\omega^2C^2\left[(R+r)^2+\left(\omega L-\frac{1}{\omega C}\right)^2\right]}} = \frac{U}{\sqrt{Y}}$	1/4
$Y = L^2C^2\omega^4 + \left[(R+r)^2-\frac{2L}{C}\right]C^2\omega^2 + 1 = ax^2 + bx + 1$	
với $x = \omega^2$; $a = L^2C^2$; $b = [(R+r)^2 - 2L/C]C^2$	
U_C đạt cực đại khi Y đạt cực tiểu. Tam thức bậc hai Y đạt cực tiểu khi $x = -b/2a$.	
$\Rightarrow \omega^2 = \frac{\frac{2L}{C}-(R+r)^2}{2L^2} = \frac{1}{LC} - \frac{(R+r)^2}{2L^2} \Rightarrow \omega \approx 385rad/s$	
$\Rightarrow f = \omega/2\pi \approx 61Hz$	1/4
Câu 6	**1 điểm**
Sơ đồ tạo ảnh: $S \xrightarrow[d_1 \quad d_1']{O_1} S_1 \xrightarrow[d_2 \quad d_2']{O_2} S_2$	
+ Vật ở rất xa cho ảnh nằm trên tiêu diện của vật kính: $d_1' = f_1 = 30cm$..	1/4
+ Khi $L = L_1 = 33cm$: $d_2 = L_1 - 30 = 3cm$	
$\Rightarrow d_2' = d_2f_2/(d_2 - f_2) = 3 \times 5/(3 - 5) = -7,5cm$	1/4
+ Khi $L = L_2 = 34,5cm$: $d_2 = L_2 - 30 = 4,5cm$	
$\Rightarrow d_2' = d_2f_2/(d_2 - f_2) = 4,5 \times 5/(4,5 - 5) = -45cm$..........................	1/4
+ Giới hạn nhìn rõ của mắt là từ 7,5cm đến 45cm..................	1/4
Câu 7	**1 điểm**
+ Phương trình dao động của con lắc: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$	

NỘI DUNG	*Điểm*
$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}} = \sqrt{\frac{9,8}{0,2}} = 7\text{rad/s}$	1/4
+ Tại t = 0, con lắc đi qua vị trí cân bằng lần thứ nhất, theo chiều âm: $x = 0$, $v < 0$	
$x = 0 = A\sin\varphi$ và $v = \omega A\cos\varphi < 0 \Rightarrow \varphi = \pi$	1/4
+ Tại lúc truyền vận tốc cho vật ($t = t_1$): $x_1 = l\alpha_1 = 2\text{cm}$, $v_1 = -14\text{cm/s}$	
$x_1 = A\sin(\omega t_1 + \varphi)$, $v_1 = \omega A\cos(\omega t_1 + \varphi) \Rightarrow (x_1/A)^2 + (v_1/\omega A)^2 = 1$	
$A = \sqrt{x_1^2 + \left(\frac{v_1}{\omega}\right)^2} = \sqrt{2^2 + \left(\frac{14}{7}\right)^2} = 2\sqrt{2}\text{ cm} \approx 2,83\text{cm}$..........	1/4
+ Phương trình dao động: $x = 2\sqrt{2}\sin(7t + \pi)\text{cm}$	
Hoặc $x = 2,83\sin(7t + \pi)$ cm..	1/4
Câu 8	**1 điểm**
Khoảng vân của bức xạ λ_1 là: $i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = \frac{0,6.10^{-6} \times 1}{0,2.10^{-3}}$	
$= 3.10^{-3}\text{m} = 0,3\text{cm}$..	1/4
Gọi số vân của λ_1 và λ_2 trong khoảng L lần lượt là N_1 và N_2. Do có hai vạch trùng nhau nằm ở vị trí ngoài cùng của khoảng L, nên ta có: $N_1 = L/i_1 + 1 = 2,4/0,3 + 1 = 9$...............	1/4
Trong khoảng L có 17 vạch sáng, trong số đó có 3 vạch sáng là do 3 vân của λ_1 trùng với 3 vân của λ_2. Vậy tổng số vân của cả hai hệ là 20.	
Số vân của bức xạ λ_2 là $N_2 = 20 - 9 = 11$	1/4
Ta có $L = (N_1 - 1)i_1 = (N_2 - 1)i_2$ $\Rightarrow i_2 = L/(N_2 - 1) = 2,4/(11 - 1) = 0,24\text{cm}$	

NỘI DUNG	Điểm
$\Rightarrow \lambda_2 = i_2a/D = 0,24.10^{-2} \times 0,2.10^{-3}/1 = 0,48.10^{-6}m = 0,48\mu m$.	1/4
Câu 9	**2 điểm**
1) Theo đề bài: $q = Q_0\sin\omega t$, $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$	
$W_C = \dfrac{q^2}{2C} = \dfrac{Q_0^2}{2C}\sin^2\omega t = W_0\sin^2\omega t$..	1/4
$W_L = \dfrac{1}{2}Li^2 = \dfrac{1}{2}L(q')^2 = \dfrac{1}{2}L(\omega Q_0)^2\cos^2\omega t = \dfrac{Q_0^2}{2C}\cos^2\omega t$ $= W_0\cos^2\omega t$..	1/4
Ta có: $W_C = W_0\sin^2\omega t = W_0\left(\dfrac{1-\cos2\omega t}{2}\right) = \dfrac{W_0}{2} - \dfrac{W_0}{2}\cos2.\dfrac{2\pi}{T}t$ $W_L = W_0\cos^2\omega t = W_0\left(\dfrac{1+\cos2\omega t}{2}\right) = \dfrac{W_0}{2} + \dfrac{W_0}{2}\cos2.\dfrac{2\pi}{T}t$ W_C và W_L là các hàm tuần hoàn với chu kì T/2  Hình 2	h.vẽ 1/4
2) a) Từ đồ thị ta thấy trong một chu kì dao động có bốn lần hai đồ thị cắt nhau. Cứ sau $T_1 = T/4$ lại có $W_C = W_L$. Do đó chu kì dao động của mạch: $T = 4T_1 = 4.10^{-6}s$ hoặc $f = \dfrac{1}{T} = \dfrac{1}{4.10^{-6}} = 0,25.10^6Hz$..............	1/4

NỘI DUNG	*Điểm*
Ta có điện dung của bộ tụ điện $C_b = C_1/2 \Rightarrow W_0 = \frac{1}{2}\ \frac{C_1}{2}U_0^2$, U_0 là hiệu điện thế cực đại trên bộ tụ điện, $U_0 = E = 4V$. Suy ra $C_1 = \frac{4W_0}{U_0^2} = \frac{4.10^{-6}}{4^2} = 0{,}25.10^{-6}F$ hay $C_b = 0{,}125.10^{-6}F$ ..	1/4
$T = \frac{1}{f} = 2\pi\sqrt{LC_b} \Rightarrow L = \frac{T^2}{4\pi^2 C_b}$ hoặc $L = \frac{1}{4\pi^2 f^2 C_b}$ Ta có: $W_0 = \frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow I_0 = \sqrt{\frac{2W_0}{L}} = \frac{2\pi}{T}\sqrt{2W_0C_b}$ $(= 2\pi f\sqrt{2W_0C_b}) = 0{,}785A$..	1/4
b) Tại thời điểm đóng khóa K_1 cường độ dòng điện trong mạch cực đại nên điện tích của các tụ điện bằng không. Do đó khi đóng khóa K_1, một tụ điện C_1 bị nối tắt nhưng năng lượng của mạch dao động vẫn là W_0. Hiệu điện thế cực đại U_1 giữa hai đầu cuộn dây cũng là hiệu điện thế cực đại giữa hai bản cực tụ điện C_1. $W_0 = \frac{1}{2}C_1U_1^2 = \frac{1}{4}C_1U_0^2$	1/4
Suy ra: $U_1 = \frac{U_0}{\sqrt{2}} = \frac{4}{\sqrt{2}} = 2\sqrt{2}\ V \approx 2{,}83V$..............................	1/4

MỤC LỤC

Lời nói đầu

	Trang	
	Đề thi	Hướng dẫn giải
1. ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI	5	42
Đề 1. Năm học 1997 – 1998	5	42
Đề 2. Năm học 1998 – 1999	7	47
Đề 3. Năm học 1999 – 2000	10	53
Đề 4. Năm học 2000 – 2001	12	59
Đề 5. Năm học 2001 – 2002	13	65
2. ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI	15	72
Đề 6. Năm học 1997 – 1998	15	72
Đề 7. Năm học 1998 – 1999	17	78
Đề 8. Năm học 1999 – 2000	19	81
Đề 9. Năm học 2000 – 2001	21	83
Đề 10. Năm học 2001 – 2002	23	88
3. ĐẠI HỌC KINH TẾ QUỐC DÂN	25	94
Đề 11. Năm học 1997 – 1998	25	94
Đề 12. Năm học 1998 – 1999	26	98
Đề 13. Năm học 1999 – 2000	29	103
Đề 14. Năm học 2000 – 2001	31	109
Đề 15. Năm học 2001 – 2002	33	115
4. ĐẠI HỌC XÂY DỰNG	35	122
Đề 16. Năm học 1999 – 2000	35	122
Đề 17. Năm học 2000 – 2001	37	127
Đề 18. Năm học 2001 – 2002	39	133
5. ĐẠI HỌC GIAO THÔNG VẬN TẢI	41	138
Đề 19. Năm học 1998 – 1999	41	138
Đề 20. Năm học 1999 – 2000	43	144
Đề 21. Năm học 2001 – 2002	45	148
6. ĐẠI HỌC KIẾN TRÚC HÀ NỘI	47	156
Đề 22. Năm học 1998 – 1999	47	156

	Trang	
	I Đề thi	II Hướng dẫn giải
Đề 23. Năm học 2000 - 2001	48	260
Đề 24. Năm học 2001 - 2002	50	266
7. ĐẠI HỌC THỦY LỢI	52	271
Đề 25. Năm học 1999 - 2000	52	271
Đề 26. Năm học 2000 - 2001	54	276
Đề 27. Năm học 2001 - 2002	56	281
8. ĐẠI HỌC MỎ ĐỊA CHẤT	58	287
Đề 28. Năm học 1999 - 2000	58	287
Đề 29. Năm học 2000 - 2001	60	291
Đề 30. Năm học 2001 - 2002	62	295
9. ĐẠI HỌC NGOẠI THƯƠNG	65	301
Đề 31. Năm học 1997 - 1998	65	301
Đề 32. Năm học 1998 - 1999	66	306
Đề 33. Năm học 1999 - 2000	68	313
Đề 34. Năm học 2000 - 2001	71	317
Đề 35. Năm học 2001 - 2002	73	322
10. ĐẠI HỌC DƯỢC HÀ NỘI	75	327
Đề 36. Năm học 1999 - 2000	75	327
Đề 37. Năm học 2000 - 2001	77	332
Đề 38. Năm học 2001 - 2002	79	337
11. ĐẠI HỌC THƯƠNG MẠI	81	343
Đề 39. Năm học 2000 - 2001	81	343
Đề 40. Năm học 2001 - 2002	83	349
12. ĐẠI HỌC TÀI CHÍNH KẾ TOÁN HÀ NỘI	85	354
Đề 41. Năm học 1998 - 1999	85	354
Đề 42. Năm học 1999 - 2000	86	356
Đề 43. Năm học 2000 - 2001	87	358
Đề 44. Năm học 2001 - 2002	88	361
13. ĐẠI HỌC SƯ PHẠM HÀ NỘI	90	364
Đề 45. Năm học 2000 - 2001	90	364
Đề 46. Năm học 2001 - 2002	92	369

	Trang	
	I Đề thi	II Hướng dẫn giải
14. HỌC VIỆN KĨ THUẬT QUÂN SỰ	95	376
Đề 47. Năm học 1999 – 2000	95	376
Đề 48. Năm học 2000 – 2001	97	380
Đề 49. Năm học 2001 – 2002	98	385
15. HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG	100	390
Đề 50. Năm học 1999 – 2000	100	390
Đề 51. Năm học 2000 – 2001	102	394
Đề 52. Năm học 2001 – 2002	103	399
16. ĐẠI HỌC SƯ PHẠM VINH	105	403
Đề 53. Năm học 1999 – 2000	105	403
Đề 54. Năm học 2000 – 2001	107	407
Đề 55. Năm học 2001 – 2002	108	414
17. ĐẠI HỌC HUẾ	111	420
Đề 56. Năm học 1998 – 1999	111	420
Đề 57. Năm học 1999 – 2000	112	421
Đề 58. Năm học 2000 – 2001	114	424
Đề 59. Năm học 2001 – 2002	115	426
18. ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG	116	428
Đề 60. Năm học 2001 – 2002	116	428
19. ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH	118	432
Đề 61. Năm học 1997 – 1998	118	432
Đề 62. Năm học 1999 – 2000	119	435
Đề 63. Năm học 2000 – 2001	121	440
Đề 64. Năm học 2001 – 2002	124	444
20. ĐẠI HỌC SƯ PHẠM TP. HỒ CHÍ MINH	126	448
Đề 65. Năm học 2000 – 2001	126	448
Đề 66. Năm học 2001 – 2002	127	453
21. ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KĨ THUẬT TP. HỒ CHÍ MINH	129	457
Đề 67. Năm học 2001 – 2002	129	457

	Trang	
	I Đề thi	II Hướng dẫn giải
22.2. ĐẠI HỌC KINH TẾ TP. HỒ CHÍ MINH	131	460
Đề 68. Năm học 2001 – 2002	131	460
23.3. ĐẠI HỌC CẦN THƠ	133	465
Đề 69. Năm học 2000 – 2001	133	465
Đề 70. Năm học 2001 – 2002	135	468
24.4. BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO	137	472
Đề 71. Đề thi chung cho khối A năm học 2002 – 2003	137	472
Đề 72. Đề thi chung cho khối A năm học 2003 – 2004	140	479

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc: PHÙNG QUỐC BẢO
Tổng biên tập: PHẠM THÀNH HƯNG

Biên tập và sửa bài: TRẦN VĂN QUANG

Trình bày bìa: TRẦN TIỂU LÂM

GIỚI THIỆU ĐỀ THI TUYỂN SINH VÀO ĐẠI HỌC
(NĂM HỌC 1997-1998 ĐẾN NĂM HỌC 2003-2004). MÔN VẬT LÍÍ Í

Mã số: 1L-02001-02303

In 4000 cuốn, khổ 14,5 x 20,5 tại Nhà máy in Quân đội. Số in: 3411.

Số xuất bản: 31/867/XB-QLXB, ngày 21/7/2003. Số trích ngang: 182 KH/XXIXB.

In xong và nộp lưu chiểu quý III năm 2003.